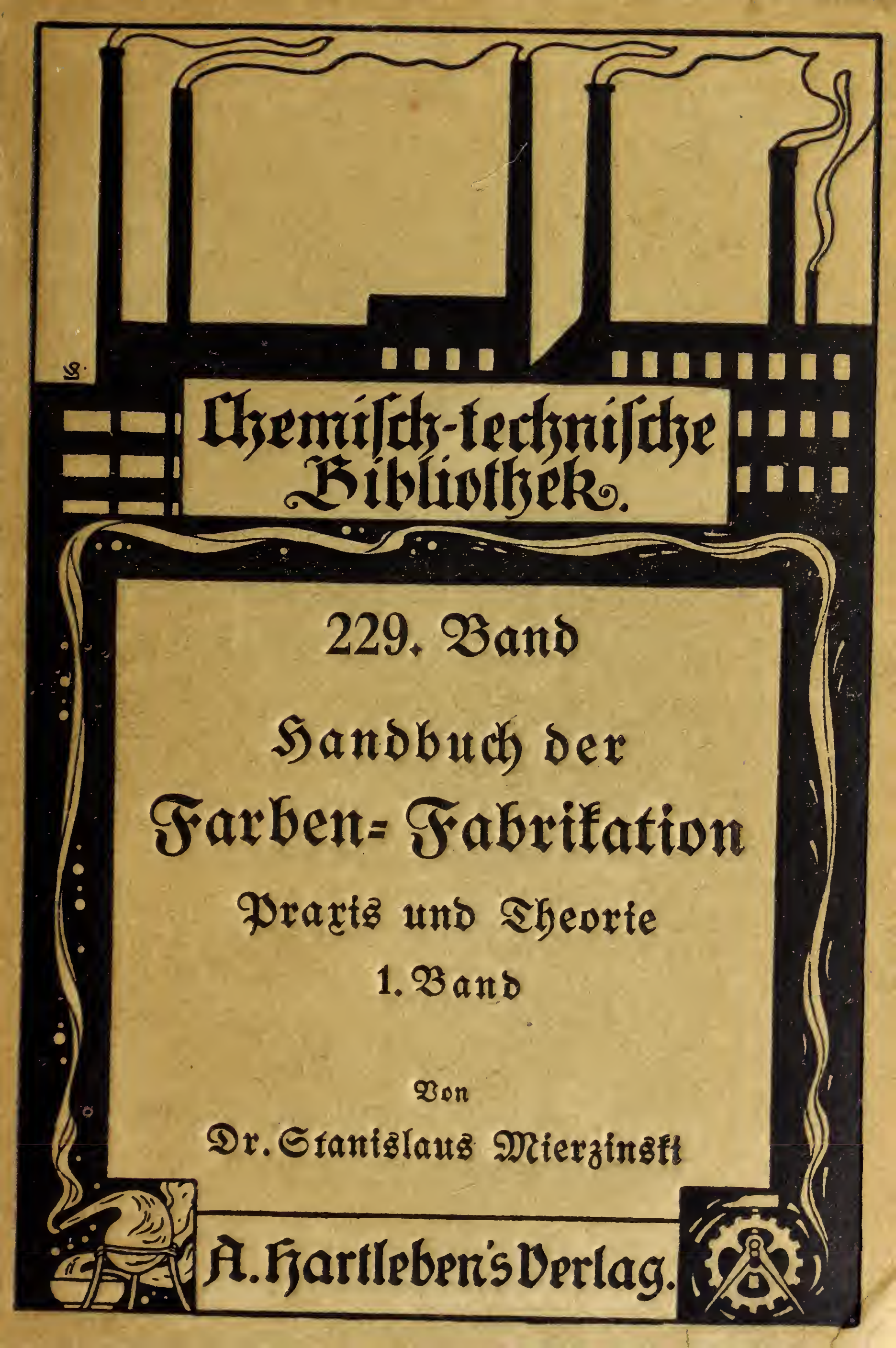

Chemisch-technische Bibliothek.
229. Band
Handbuch der Farben-Fabrikation
Praxis und Theorie
1. Band
Von
Dr. Stanislaus Mierzinski
A. Hartleben's Verlag.




So very, very
true and so
very, very
pretty.
Just as
pictured.





Handbuch
der
Farben-Fabrikation.

Praxis und Theorie.

Handbuch
der
Farben-Fabrikation.

Praxis und Theorie.

Von

Dr. Stanislaus Mierzinski.

In zwei Bänden.

Mit 157 Abbildungen.

Erster Band.



Wien. Pest. Leipzig.
A. Hartleben's Verlag
1898.

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Inhalts-Verzeichniß

zum

I. Bande.

Seite

Die Herstellung der Farbstoffe.



Handbuch

der

Farben-Fabrikation.

I. Band.



Einleitung.

Mit dem Namen »Farbe« wird Verschiedenes benannt, da bis jetzt eine Einigung darüber, was unter Farbe zu verstehen sei, noch nicht erzielt worden ist.

Wenn ein Strahl weißen Lichtes unter einem gewissen Winkel durch ein dreiseitiges Prisma und unter bestimmten Vorbedingungen hindurchgeht, so erleidet derselbe, in einer dunklen Kammer betrachtet, eine Veränderung, indem sich ein Strahlenband — aus Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett bestehend — bildet.

Wir *sehen* diese Farben, hervorgerufen durch ihren Eindruck und Wirkung auf die Netzhaut unseres Auges, aber wir können sie nicht *greifen*, wie z. B. einen Stein oder ein Stückchen Holz, sie besitzen also immerhin einen abstracten Begriff oder Dasein.

Wenn deshalb von grüner oder rother Farbe gesprochen wird, so ist dies immer ein Ausdruck im abstracten Sinne, indem etwas angedeutet wird, was sich nur unserem Auge bemerkbar macht.

Andererseits reden wir von »*Farben*« oder »*gefärbten Körpern*«, nämlich solchen, welche einen farbigen Eindruck in unserem Auge hervorrufen und als solche zu bestimmten Zwecken benützt werden können.

Man kann deshalb mit dem Namen »*Farbe*« jenen Körper belegen, welcher die Eigenschaft besitzt, auf der Netzhaut unseres Auges jenen Eindruck hervorzurufen, den wir

empfinden, wenn ein Lichtstrahl, durch ein Prisma geleitet, in seiner Zertheilung in dunkler Kammer zu sehen ist.

Die Wirkung des Lichtes ist jedoch nicht immer dieselbe, da verschiedene Körper sich verschiedenartig gegen dasselbe verhalten.

Manche Körper nehmen einzelne Strahlen auf und werfen andere zurück, welche dann für unser Auge sichtbar werden, in diesem Falle nennt man die Körper in der betreffenden Farbe gefärbt, oder aber sie absorbiren und verschlucken den weißen Lichtstrahl vollständig, worauf dieser dunkel (schwarz) erscheint.

Es ist deshalb ein Körper, welcher alle Strahlen absorbirt, bis auf die blauen des Lichtspectrums, für das Auge blau, ein zweiter, der rothe Strahlen zurückwirft, roth.

Nur wenn alle gefärbten Strahlen des Lichtspectrums zu einem einzigen zusammenfallen, also zurückgeworfen werden, ist der betreffende Körper weiß.

Die Intensität der Farbe eines Körpers hängt jedoch nicht von der gleichmäßigen Menge des farbigen Lichtstrahles, sondern auch von dem Einfallswinkel des Lichtes, von der mehr oder weniger farbigen Umgebung ab, welche nicht ohne Einwirkung sind und nicht unbeachtet — in der Praxis — bleiben dürfen. Diese Erscheinungen sind den Malern sehr wohl bekannt.

Wie erwähnt, läßt sich ein weißer Lichtstrahl in ein Band (Spectrum) aus sieben Strahlen spalten und aus denselben wieder zusammenstellen.

Doch sind diese Strahlen nicht alle gleichwerthig, d. h. sie sind nicht alle Urstrahlen, die nicht weiter zertheilt werden könnten, sondern einzelne derselben sind Mischungen anderer Strahlen, der wirklichen Urstrahlen.

Man nahm an, daß es drei solcher Urstrahlen giebt, roth, gelb und blau, welche, wenn sie untereinander gemischt werden, die anderen Farben erzeugen; neuerer Zeit jedoch hat man Roth, Grün und Blau als Ur- oder Grundfarben aufgestellt.

Eine theoretische Erörterung, ob die eine oder andere Aufstellung die richtige ist, hat hier gar keinen Zweck, nur so viel sei erwähnt, daß die neue Hypothese (Young-Helmholtz) die Farbenerscheinungen im Spectrum besser wie die »alte Theorie« (Brewster) erklärt, dagegen diese letztere dem praktischen Bedürfnisse und Anforderungen besser entspricht und vorkommende Erscheinungen einfacher erklärt.

Der Unterschied zwischen den beiden Theorien ist kein bedeutender und beruht nur darin, daß bei der Aufstellung der einen Theorie keine Rücksicht genommen worden ist auf jene Erscheinungen, welche durch die rückgeworfenen Strahlen sich bemerkbar machen.

Nach der alten Theorie wird Blau, Roth und Gelb je als Grund- oder Urfarbe betrachtet, als Farben erster Ordnung, also als solche, die nicht durch Mischung anderer Farben untereinander hergestellt werden können, wohl aber zur Erzeugung anderer Farben dienen. Es sind dies Grün, Violett, Orange, welche durch Mischen der vorbenannten erzeugt werden, also Farben zweiter Ordnung bilden.

Gemischt giebt Blau und Gelb gleich Grün; Roth und Blau gleich Violett; Roth und Gelb gleich Orange.

Es kann aber auch vorkommen, daß, unter gewissen Verhältnissen und Umständen, eine Mischung zweier verschiedentlich gefärbter Strahlen weißes Licht hervorrufen.

In diesem Falle ergänzt eine Farbe die andere, sie sind Ergänzungs- (Complementär-) Farben.

Grün (Mischung aus Blau und Gelb) ist complementär dem Roth;

Violett (Mischung aus Roth und Blau) ist complementär dem Gelb;

Orange (Mischung aus Roth und Gelb) ist complementär dem Blau;

Roth ist complementär dem Grün;

Gelb ist complementär dem Violett;

Blau ist complementär dem Orange.

Aus diesen vorerwähnten deriviren dann die Farben der sogenannten dritten Ordnung, Oliv, Citronengelb und Braunroth.

Violett und Grün gemischt giebt Oliv;

Orange und Grün gemischt giebt Citronengelb;

Violett und Braun gemischt giebt Braunroth.

Aus den Farben dieser drei Ordnungen lassen sich alle möglichen Tinten und Farbenabstufungen herstellen.

In der Praxis jedoch verläuft die Sache nicht so glatt, wie es der Theorie nach sein sollte, es giebt verschiedene Ausnahmen, die sich nicht gut theoretisch erklären lassen.

So giebt Ultramarin, Blau, und gelber Ocker, Gelb, kein Grün, wie es der Theorie nach sein sollte, sondern nur ein grünstichiges Grau; dieser Vorfall findet Erklärung jedoch in der Blau-Roth-Grün-Theorie, als hier die Gattung der Strahlen, reflectirt durch die zwei Farben, in Betracht kommt.

Würde man eine Mischung der entsprechenden Farben, wie sie im Spectrum sind, dazu benützen wollen, um, wie es die Theorie beweist, weiß zu erhalten, so wäre das Resultat ein reines Grau.

Die Mischung zweier sich nicht ergänzender, nicht complementärer Farben giebt eine dritte, deren Intensität gewöhnlich so stark ist, wie die der dazu verwendeten Mischfarben, obzwar es auch hier oft vorkommt, daß die Intensität eine Verminderung erleidet.

So erhält man aus Blau und Grün alle möglichen Abstufungen von Grün, welche die volle Intensität und Brillanz der Farben besitzen.

Dagegen erhalten wir aus Roth und Gelb ein Orange von mattem Aussehen, das stets einen graulichen Stich besitzt.

Doch können die Resultate dieser Mischungen im Voraus berechnet werden, und zwar daraus, daß man Farben zu Mischungen benützt, welche sich gegenseitig ergänzen und sich nicht abschwächen.

Nach dieser Richtung ist jene Tabelle aufgestellt worden, welche im Nachfolgenden angeführt ist, aus welcher verschiedene Schlüsse gezogen werden können.

1. **Roth,**
   Rothorange;
2. **Orange,**
   Gelborange;
3. **Gelb,**
   Gelbgrün;
4. **Grün,**
   Blaugrün;
5. **Blau,**
   Ultramarin;
6. **Ultramarin,**
   Violett.

Je zwei der in der Tabelle auf einander folgenden Farben geben die Zwischenfarbe mit aller Intensität und Brillanz, welche die zwei Farben besitzen.

Gleiche Theile zweier Farben *ungerader* Zahlen geben die zwischen ihnen bemerkte Farbe gerader Zahl, diese ist indeß matt und besitzt wenig Kraft und Brillanz.

Gleiche Theile zweier Farben *gerader* Zahlen giebt ein Grau, gemischt mit der Farbe der zwischen liegenden geraden Zahl.

Gleiche Theile *zweier* Farben, welche durch *zwei Farben gerader* Zahl von einander getrennt sind, und die Mischung einer Farbe gerader und ungerader Zahl giebt ein Grau, welches jedesmal der Farbe der ungeraden Zahl entspricht.

Gleiche Theile *dreier* Farben, die sich, nach der Angabe der Tabelle, folgen, von denen also *zwei der ungeraden* und *eine der geraden* Zahl entsprechen, geben eine Farbe der geraden Zahl, doch ist der Farbenton matt, wenig kräftig.

So giebt z. B. Gelb, Grün und Blau ein dunkles Grün, jedoch mit einem grauen Stich, als es das normale ist, aus Gelb und Blau.

Gleiche Theile dreier Farben, die sich auf einander folgen, von denen zwei der geraden und eine der ungeraden angehört, geben eine Farbe, welche sich im Farbentone der ungeraden Zahl nähert.

So erhält man z. B. aus Gelb, Grün, Orange ein graustichiges Gelb.

Gleiche Theile dreier Farben ungerader Zahl zusammen gemischt, ebenso der geraden Zahl geben Grau.

Bei allen den obgenannten Vorfällen müssen die angeführten Zahlenwerthe genau eingehalten werden, da Gewichtsänderungen in den Farben auch Aenderungen im Resultate verursachen.

Das Licht besitzt nicht nur die Eigenschaft, jenen Zustand hervorzurufen, den man unter dem Namen »Farbe« zusammenzufassen pflegt; sondern ist im Stande, auch tiefer gehende Aenderungen chemischer Art in dem betreffenden Körper hervorzurufen.

Es seien hier erwähnt jene Erscheinungen, welche durch Einwirkung von Licht auf gewisse Metallsalze, z. B. Chlorsilber, hervorgerufen werden.

Niemand wird leugnen, daß das Licht in der Rasenbleiche der Leinwand eine auffallende Wirkungskraft besitze, indem es die braune Farbe der Leinenfaser in Weiß überführt; noch auffallender sieht man die Erscheinung bei den sogenannten »trocknenden Oelen«, welche durch Einwirkung des Lichtes aus dem flüssigen in den festen Zustand unter gleichzeitiger Bleichung übergeführt werden.

Ein große Anzahl der sogenannten Oxydation unter Mithilfe der Atmosphäre kann nur unter Mitwirkung des Lichtes vor sich gehen und sich entwickeln. Diese Oxydation pflegt mitunter zerstörend und ändernd auf den betreffenden Körper einzuwirken.

In gleicher zerstörender und ändernder Art wirkt das Licht auf die Farben, und ist es eine eigenartige Erschei-

nung, daß dasjenige Medium, welches die Farben hervorruft, auch diese selbst zerstört.

Neben der Einwirkung des Lichtes sind es die locale Aenderung der den Körper bildenden Molecüle in demselben und der dadurch hervorgerufene Wechsel in der chemischen Zusammensetzung des Körpers, welche eine tiefere Veränderung in der Farbe und Aenderung im Farbentone hervorbringen.

Es lassen sich diese Erscheinungen in zwei Gruppen scheiden und zwar in solche

a) physikalischer Art, welche, ohne daß der Körper in seiner chemischen Zusammensetzung irgend eine Aenderung erleiden würde, eine neue Farbe hervorrufen oder eine solche zerstören und

b) chemischer Art, wo die Farbe je nach dem Aggregatzustande des Körpers, je nach der Lagerung der Molecüle in demselben, eine Aenderung erleidet, also ein wirklicher chemischer Vorgang erfolgt ist, welcher eine andere Zusammensetzung des Körpers bedingt. Namentlich Kobalt- und Kupfersalze sind dazu geeignet, diese Erscheinung hervorzurufen.

Wird Schwefelquecksilber (Zinnober) auf nassem Wege mittelst eines Polisulfürs hergestellt, so ist die Verbindung schwarz, geht aber beim Kochen mit überschüssigem Polisulfür in das bekannte eigenthümliche Roth des Zinnobers über.

Sowohl das schwarze wie rothe Quecksilbersulfür (Schwefelquecksilber) besitzt eine und dieselbe chemische Zusammensetzung, dieselben chemischen Eigenschaften (bis auf die Farbe); die den Zinnober bildenden Grundstoffe sind in beiden Formen gleichartig miteinander verbunden, so daß die Farbe hier durch eine eigenartige Kraft eine Aenderung erfuhr.

Dasselbe ist der Fall mit dem rothen Jodquecksilber (Quecksilberjodid), welches eine dem Zinnober ähnliche rothe Farbe (Scharlachroth) besitzt. Interessant ist sein Verhalten beim Erhitzen.

Wird es erhitzt, so verwandelt es sich bei 100 Grad C. plötzlich in eine gelbe Modification.

Wird es weiter erhitzt, so schmilzt es bei 238 Grad C. zu einer braunen Flüssigkeit, welche zu einer gelben krystallinischen Masse erstarrt.

Bei weiterem Erhitzen sublimirt das Quecksilberjodid in gelben rhombischen Tafeln oder Prismen.

Diese gelbe Modification ist die weniger beständige. Sie geht bei gewöhnlicher Temperatur allmählich freiwillig, schneller, wenn sie mit einem harten Gegenstande gerieben oder geritzt wird, unter Abgabe von Wärme in die rothe Modification über.

Durch Einwirkung des Tageslichtes erleidet dieses rothe Quecksilberjodid eine Veränderung, welche sich durch Hellerwerden der Färbung äußerlich zu erkennen giebt.

Diese Aenderung erfolgt besonders schnell im directen Sonnenlichte.

Diese Erscheinungen, wie sie vorerwähnt worden sind, nennt man Dimorphismus.

Anders gestaltet sich die Sache z. B. bei Kobaltjodid, das zu der zweiten Ordnung gerechnet werden kann. Dieses bildet zwei Hydrate; das eine, bei höherer Temperatur entstanden, ist grün gefärbt, es enthält 2 Molecüle Wasser ($Co J_2$, $2 H_2 O$), das andere bei niedriger Temperatur entstanden, ist bräunlichroth und enthält 6 Molecüle Wasser.

Nickelsulfat ist, wenn es zwischen 15 und 20 Grad C. krystallisirt, dunkelsmaragdgrün gefärbt ($Ni SO_4$, $7 H_2O$); bildet aber eine gelbe Masse ($Ni SO_4$), wenn es aus einer heißen Lösung, ohne Krystallwasser, erhalten wird.

Diese letztere nimmt jedoch die dunkelsmaragdgrüne Farbe an, so wie so viel Wasser zutritt, daß die Verbindung nach der oberwähnten Formel entstehen kann.

Es ist bekannt, daß der Ausdruck »Farbe« ein Sammelname ist, unter welchem Verschiedenes zusammengefaßt wird, einmal der unfaßbare Eindruck, den das Licht auf die Netzhaut unseres Auges hervorbringt, sodann jene faßbaren Körper, welche die Eigenschaft besitzen, gewisse gefärbte Strahlen des Spectrums in sich aufzunehmen und

bestimmte zu reflectiren und dadurch jenen Eindruck hervorzurufen, den das Licht auf unser Auge ausübt.

Während die deutsche Sprache nur ein Wort, Farbe, für diese sämmtlichen Erscheinungen besitzt, machen andere Sprachen nach dieser Richtung hin bedeutende Unterschiede; der Franzose unterscheidet das **Pigment** von **Couleur** und der Engländer versteht unter »**Pigment**« etwas anderes als unter »**Colour**« und **Paint**.

Es läßt sich in deutscher Sprache nur der Unterschied zwischen Farbstoff und Farbe machen, und dies auch nur im beschränkten Sinne, da der Farbstoff sehr oft auch Farbe sein kann.

Im Allgemeinen benützt man den Ausdruck »Farbstoff« (Pigment) zur Bezeichnung jener Stoffe, welche zur Herstellung der Farben dienen; sie sind meistens löslich und lassen sich zum Färben von Spinnfasern benützen, während unter der Benennung »Farbe« jene Kunst- und Naturproducte verstanden werden, welche zum Malen, Anstreichen u. s. w. benützt werden.

Während die Mehrzahl der Farbstoffe organischen Ursprunges sind, pflegen die Farben vorzugsweise anorganischen Ursprunges zu sein.

Die meisten sind unlöslich im Wasser und anderen flüssigen Lösungsmitteln, mit Ausnahme der Säuren, sie sind ganz oder theilweise opak, undurchsichtig, und meist ohne Einwirkung auf Körper, welche sie bedecken oder mit denen sie sich mischen.

Als typische Beispiele können natürlich vorkommende Eisenoxyde, natürliche Ocker, Schwerspath, Umbra, Chromgrün u. a. m. angeführt werden.

Ihrer Eigenthümlichkeit des Aussehens nach werden die Farben in weiße, rothe, grüne, gelbe 2c. eingetheilt, doch ist diese Gruppirung keine vollkommen genaue, da mitunter manche Farben einer Gruppe zugetheilt werden, welcher sie dem Namen nach nicht hätten zugezählt werden sollen; so z. B. das Derbyroth, welches als Derivat

der Chromgelbe, meistens zu Gelb zugezählt wird, während es doch roth ist.

Farbe nennt man auch jenen flüssigen Zustand eines trockenen Malmittels, welches die Eigenschaft besitzt, einen beliebigen Gegenstand so zu bedecken, daß zwar dessen Formen nicht verschwinden, die ursprünglichen Umrisse erhalten bleiben, sondern von einer dünnen Schicht bedeckt werden, welche sie entweder vor der Einwirkung der Atmosphäre schützt, oder aber ihnen ein gewisses angenehmes, künstlerisches Ansehen verleiht.

Um den ersterwähnten Zweck zu erreichen, muß die Farbe aus derartigen Stoffen bestehen, welche von der atmosphärischen Luft und darin vorkommenden Gasen, Säuren, Wasser und Aehnlichem gar nicht oder nur sehr gering verändert werden.

Diesen Widerstand erhöht man durch die Gegenwart eines sogenannten trocknenden Oeles, von Harzen und Aehnlichem.

Die Farbe soll so lange in ihrem flüssigen Zustand bleiben, bis sie »gestrichen« ist, d. h. bis eine dünne Schicht derselben, den betreffenden Gegenstand bedeckt.

Erst durch die Einwirkung des Lichtes und des Sauerstoffes der Luft, der Wärme, soll eine gleichmäßig trockene, harte und doch elastische Schicht sich bilden, welche mehr oder weniger glänzend sein, stets aber dem Einflusse der Luft, der Witterung, der Feuchtigkeit u. s. w. lange Zeit Widerstand leisten soll.

Der beste Körper, welcher sich dazu eignet, den vorbemerkten Anforderungen zu entsprechen, ist das Leinöl, welches, wenn es dünn über eine Glasplatte gestrichen wird, so begierig Sauerstoff aus der Luft anzieht, daß es in kurzer Zeit zu einer harten Schichte eintrocknet.

Doch kann aus praktischen Rücksichten nicht immer das Leinöl, rein, verwendet werden, sondern erhält Zusätze, welche das Austrocknen entweder beschleunigen sollen, oder welche das Oel, wie z. B. zugesetztes Terpentinöl, lösen, dasselbe gewissermaßen verflüssigen und in Folge dessen ge-

statten, daß das Leinöl in sehr dünner Lage aufgetragen werden kann.

In einzelnen Fällen setzt man den mit Leinöl angeriebenen Farben, Harze zu, oder aber man versetzt die trockenen Farben mit Lösungen von Harzen in flüchtigen Stoffen, welche nach dem Trocknen verflüchtigen, eine dünne Harzschicht zurücklassen, welche die Farbstoffe festhält.

Die Farben dienen meistens decorativen Zwecken.

Immer ist aber ihre Anwendung hauptsächlich zu jenem Zwecke bestimmt, die Körper, die sie bedecken, vor dem Einflusse der Luft zu schützen, ohne die Eigenthümlichkeiten derselben zu ändern.

Wie schon früher erwähnt, sind die Farben hauptsächlich anorganischen Ursprungs, chemische Verbindungen der Metalle, wenn auch einzelne organische Stoffe entweder in ihrem ursprünglichen Zustande oder in Verbindung mit anorganischen Stoffen ebenfalls unter Farben gerechnet werden können.

Farbstoffe (Pigmente) sind jedoch stets organischen Ursprungs, viele kommen bereits gebildet in der Natur vor, die meisten sind jedoch Producte, wie z. B. die Theerfarbstoffe, welche auf künstlichem Wege erzeugt werden.

Welchen Ursprungs die Farben auch sein mögen, immer müssen sie in einer Form vorkommen, welche dem Zwecke, dem sie gewidmet sind, angepaßt sein muß.

Es giebt deshalb Farben in trockenem Zustande, pulverförmig, in Form von steifem Teig (Teigfarben, en pâte) und flüssige Farben.

Aber nicht jeder gefärbte Körper ist als Farbe — vom Standpunkte des Malers betrachtet — anzusehen und anwendbar.

Jede Farbe muß ihre bestimmten Eigenschaften besitzen, die sie dazu tauglich machen, was man unter dem Ausdruck »Farbe« bezeichnet.

Einmal muß sie gestatten, daß sich durch Zumischen anderer Stoffe viele Farbabstufungen herstellen lassen, sodann muß sie Dauerhaftigkeit mit Deckkraft und Brillanz, wie

auch Widerstand gegen Licht und Luft besitzen, sie soll sich leicht streichen lassen und lange in dem Mischöle schwebend bleiben, ohne sich abzuscheiden.

Die Farbe muß im Wasser unlöslich sein, damit sie der Einwirkung der feuchten Atmosphäre, dem Regen und Wasser widerstehen könne.

Die Widerstandsfähigkeit hängt meistens von der chemischen Zusammensetzung der Farbe ab.

Im Allgemeinen kann man sagen, daß alle jene chemischen Verbindungen, welche nur wenige Farbenabstufungen erzeugen, größeren Widerstand gegen Licht und Luft zeigen, dauerhafter sind, als jene, welche zahlreiche Farbenabstufungen hervorbringen.

Es sind deshalb die sogenannten alten, mineralischen Farben dauerhafter als die neuen Theerfarbstoffe.

Je reiner die Farben sind, umso dauerhafter sind sie.

Die Reinheit bezieht sich nicht allein auf einzelne Farben, sondern auch auf mechanische Farbenmischungen.

Es ist unerläßliche Bedingung, daß jede einzelne der verwendeten Farben chemisch rein sei, oder wenigstens so weit, als es die Praxis und Erfahrung gefunden hat.

Je nach ihren Eigenschaften sind die Farben opak (undurchsichtig) oder durchsichtig; darnach richtet sich auch deren Benützung.

Manche können je nach Umständen opak oder transparent sein, so giebt z. B. natürliches krystallinisches Bleichromat ein bedeutend lebhafteres Pulver als das künstlich durch Fällung erhaltene Bleichromat, nur ist ersteres krystallinisch, transparent, während das letztere amorph und opak ist.

Dennoch giebt es auch transparente Körper, welche keine krystallinische Structur besitzen, wie z. B. das Preussischblau.

Die Art der Bearbeitung ist nicht ohne Einfluß auf die Farbe.

Hauptbedingung ist, daß jedes Molecül der Farbe, geradezu gesagt, zerdrückt, zerrissen, plattgedrückt wird. Runde Molecüle machen eine Farbe minder lebhaft.

Auch die Zartheit, die Weichheit der Farbe spielt eine große Rolle und ist geeignet, das Aussehen derselben, den Glanz zu erhöhen.

Ein sorgfältiges Bearbeiten der Farben (Mahlen, Schlämmen, Sichten und Sieben) ist eine Grundbedingung bei Fertigstellung einer Farbe; sie ist unerläßliche Hauptbedingung, sobald durch Mischen zweier trockener Farben, eine neue Nuance (Farbe) hergestellt werden soll.

Soll beispielsweise Grün aus einem Gemisch von Blau und Gelb hergestellt werden, so muß die Mischung dieser zwei Farben eine derartig innige sein, daß der blaue und gelbe Lichtstrahl, welcher hier von den einzelnen blauen und gelben Molecülen zurückgeworfen wird, in einen einzigen, den grünen, verfließt.

Ist die Mischung keine innige, so bemerkt man auffallend neben den grünen noch blaue und gelbe Nebenstrahlen.

Bei der Herstellung der Farben ist also nicht nur auf den chemischen Vorgang, sondern auch auf den technischen, den manuellen Theil, große Rücksicht zu nehmen, denn es kann eine, wenn auch nach chemischen Grundsätzen genau hergestellte Farbe ein schlechtes Resultat geben, wenn die technische Behandlung, das Auswaschen, Trocknen, Mahlen u. s. w. u. s. w. nicht sorgfältig gewesen ist.

Die Technik der Farbenherstellung.

Die Bewältigung und genaue Kenntniß des mechanischen und manuellen Theiles der Farbenfabrikation ist von besonderer Wichtigkeit.

Nicht allein das theoretische Wissen und Können, sondern auch — und hauptsächlich — die praktische und kunstgerechte Ausführung der verschiedenen Manipulationen, Benützung tauglicher Maschinen und Apparate u. s. w. sind es, welche ein schönes fertiges Product, eine Farbe mit großem Feuer, Dauerhaftigkeit u. s. w. liefern.

Das Lösen der nöthigen Stoffe, das Filtriren, Ausfällen, das Auswaschen des Niederschlages beziehungsweise der fertigen Farbe, das Trocknen, Mahlen, Sichten, Sieben, alles das sind mechanische Arbeiten, welche, so einfach sie auch scheinen, sehr aufmerksam und sorgfältig ausgeführt werden müssen.

Von allen diesen Manipulationen hängt der Ausfall des Productes ab, und die Vernachlässigung in einem oder dem anderen Falle ist sehr oft Ursache des Mißerfolges.

Im Nachstehenden sollen die einzelnen Arbeiten näher beschrieben werden.

Es sei hier gleich bemerkt, daß die sogenannten Wärmeerzeuger (Dampfkessel) sowie Motoren (Dampfmaschinen) keine Beachtung finden, da diese in das Gebiet der eigentlichen Technik gehören.

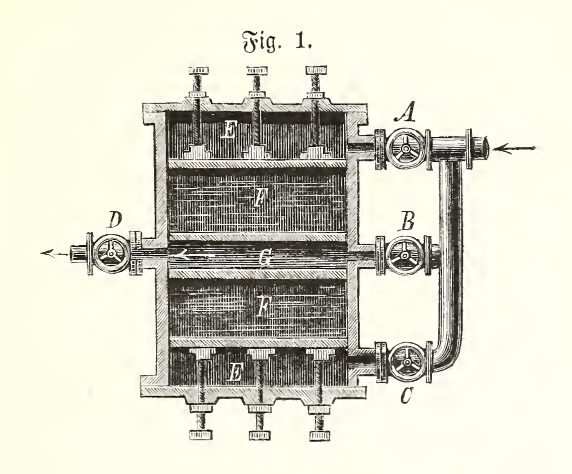
Wasserreinigung.

Die Körper wirken nur dann aufeinander, wenn sie sich im flüssigen Zustande befinden.

Zum Auflösen benützt man meistentheils Wasser.

Die allgemeinen Anforderungen, welche man an ein taugliches Wasser zu stellen berechtigt ist, bestehen darin, daß es allemal klar, farb- und geruchlos sei, nicht zu

Fig. 1.



viel Salze enthalte, welche eine Aenderung der Farbennuance hervorrufen könnten.

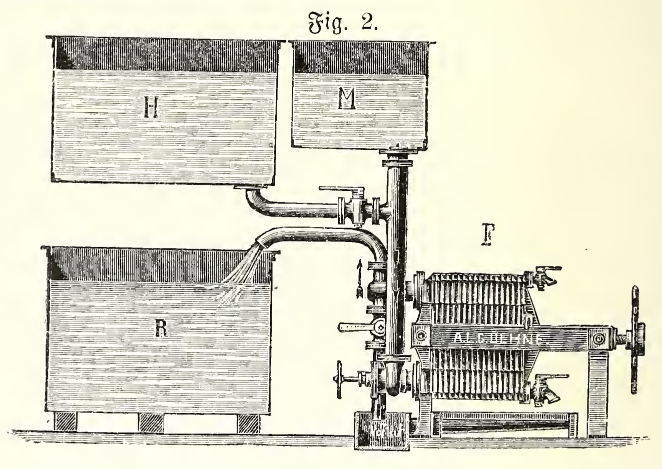
Während man zum Schlämmen von Farbstoffen (Kreide, Ocker u. s. w.) gewöhnliches sogenanntes weiches oder Flußwasser benützen kann, empfiehlt es sich für alle jene Farben, welche auf chemischem Wege durch Zersetzung erhalten werden, (Chromgelb 2c.) nur destillirtes Wasser zu benützen.

Gewöhnliches Wasser (Brunnen- oder Flußwasser) ist selten so rein, daß es sofortige Verwendung finden könnte, und ist deshalb eine mechanische Filtration desselben nothwendig.

Kleine Mengen Wasser lassen sich durch ein Hochdruckfilter von Bell klären.

Dasselbe, Fig. 1, besteht aus einem geschlossenen Cylinder mit drei Räumen, EEG, und der Filterschicht F. Durch die Hähne A und C tritt das zu reinigende Wasser in die Räume EE, durchdringt die Filterschicht F, gelangt in das Siebrohr G und wird von hier durch das Rohr D abgeleitet.

Fig. 2.



Zur Entfernung des abgesetzten Schlammes läßt man das Wasser kurze Zeit, durch Schließen der Hähne A und C, und Oeffnen von B in umgekehrter Richtung gehen, so daß der Schmutz durch eine seitliche Oeffnung abfließt.

Läßt sich das Wasser schwer filtriren, oder sind nur geringe Trübungen darin vorhanden, so ist eine Klärung desselben mittelst Schlammfiltern*) angezeigt.

Die zur Ausführung dieses Verfahrens nöthigen Apparate, Fig. 2, bestehen aus einem hochliegenden Reservoire H zur Aufnahme des zu filtrirenden Wassers, in einem ebenfalls hochliegenden Kasten M, in welchem die, als Schwemmfilter dienenden Substanzen, als Cellulose und Asbestfäden

*) Von A. L. G. Dehme, Maschinenfabrik in Halle a. d. S.

mit Wasser angerührt werden, einem Reservoir R, in welches das gereinigte Wasser fließt, und dem eigentlichen Filterapparat F. Letzterer bildet ähnlich wie die Filterpressen eine Reihe von Kammern, deren Wände durch gespannte Metallsiebe gebildet werden.

Fig. 3 zeigt die Anordnung der Platten, wie sie zur Herstellung der Filterplatten dienen sollen, und verfährt man dabei wie folgt:

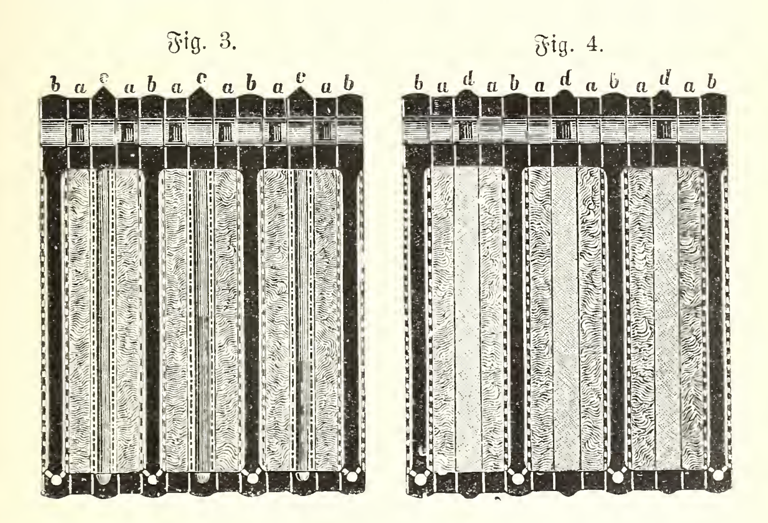


Fig. 3. Fig. 4.

Die Rahmen a dienen zur Bildung der Filter und bleiben während der ganzen Pressung, sowohl bei Herstellung der Filter als auch der Kuchen unverändert am Platze, ebenso die Platten b.

Diese letzteren Platten sowohl, als auch die Platten c dienen zur Ableitung der bei der Herstellung der Filter frei werdenden Flüssigkeit.

Das Filtermaterial (Cellulose mit Asbestfasern) tritt im breiigen Zustande oben in die Rahmen a ein und bildet einen festen Kuchen, während die Flüssigkeit an den Cannelirungen der benachbarten Platten b und c abfließt.

Sind die Filter in dem Rahmen a auf diese Weise gebildet, so werden die Platten c aus der Presse gehoben und an deren Stelle die Rahmen d eingehängt (Fig. 4), während die Rahmen a und die Platten b an ihren bisherigen Plätzen verbleiben.

Es tritt nun das zu filtrirende Wasser bei d ein, durchdringt die rechts und links liegenden mit Filtermaterial gefüllten Rahmen a und fließt vollständig geklärt aus dem Hahne der Platte b ab.

Das filtrirte klare Wasser wird in das Reservoir R (Fig. 2) abgeleitet.

Ist die Filtermasse so stark verunreinigt, daß sie nicht mehr wirkt, was man sehr leicht an dem abfließenden Wasser erkennen kann, so muß dieselbe entfernt und durch Auswaschen gereinigt werden.

Der bei dieser Filtration anzuwendende Druck darf nur ein ganz geringer sein, da bei stärkerem Druck die feinen im Wasser vertheilten Theilchen durch die Filtermasse hindurchgehen.

Das Wasser soll weiters mit einer ganz geringen Geschwindigkeit (höchstens $^1/_{100}$ Mm. in der Secunde) hindurchgehen; die feinen Theilchen, welche in dem Wasser schwimmen, legen sich hierbei locker an die Filterplatten an, so daß diese durchlässig bleiben.

Auf diese Weise ist es möglich, Wasser, welches aufgeschlemmten Thon mit sich führt, tadellos klar zu erhalten.

Sobald es sich aber um sehr große Mengen klaren Wassers handelt, dann muß eine speciell eingerichtete große Sandfilteranlage gebaut werden.

In einem großen flachen Behälter, dessen Boden mit Thon (Letten) belegt und dessen Seitenwände gemauert sind, befindet sich eine dicke Schicht groben Kieses, darauf feiner Kies und oben Sand.

Zwischen der Thon- und ersten Sandschicht liegen je nach Größe der Anlage ein oder mehrere Abzugscanäle.

Das Wasser fließt entweder unmittelbar aus dem Flusse oder nach Einschaltung eines Klärbassins für grobe Ver-

unreinigungen aus diesem auf die Sandschicht und füllt das Bassin völlig aus.

Je feiner und zahlreicher die suspendirten Körper sind, um so feiner muß der Sand sein, doch darf die Korngröße nicht unter 0·5 Mm. sinken, da sonst Verstopfung bald eintreten würde.

Die Länge eines Filterbassins beträgt durchschnittlich 60 Meter, die Breite 30 Meter; die Höhe der Thon- und Sandschicht je etwa 60 Cm., die der dazwischen liegenden Kieselschichten je etwa 15 Cm.

Die Größe des Sandfilters muß überhaupt so berechnet werden, daß 1 Qm. Filter in 24 Stunden 2 Cbm. reines filtrirtes Wasser liefert.

Dieses Wasser genügt jedoch nicht immer, namentlich dann nicht, sowie es sich um Herstellung von Farben handelt, welche durch gegenseitige Zersetzung chemischer Verbindungen entstehen.

In diesem Falle ist die Benützung eines reinen, destillirten Wassers Bedingung, die sich nicht umgehen läßt, da einzelne Bestandtheile des fließenden oder Brunnenwassers (Kalk-, Eisen- u. s. w. Verbindungen) auf den Farbenton ändernd einwirken.

In den meisten Fällen genügt das in den Dampfleitungen sich condensirende Wasser, welches aus den Leitungen mittelst des sogenannten Condenswasserableiters (Wasserscheider, Dampftrockner) abgeleitet wird.

Das in diesen Wasserscheidern ausgeschiedene Wasser ist gewöhnlich rein genug zu allen Manipulationen, welche in einer Farbenfabrik ausgeführt werden.

Von der Beschreibung der großen Zahl dieser Condensationswasserableiter sei hier gänzlich Abstand zu nehmen.

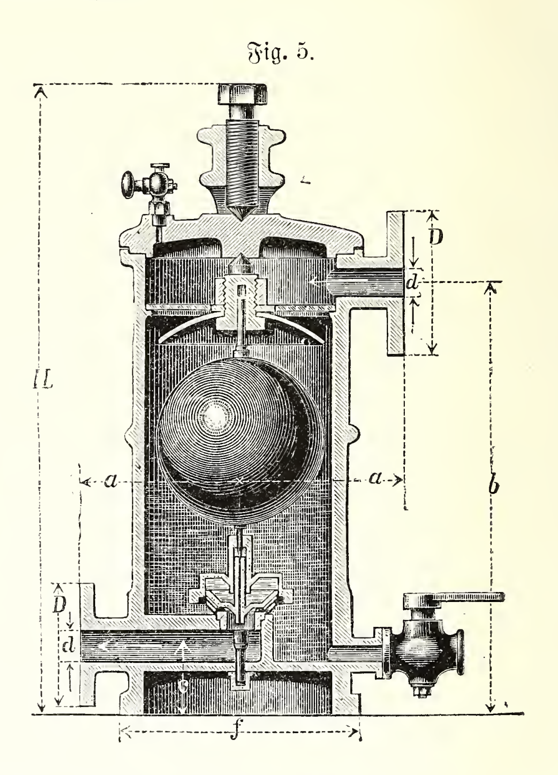
Nach eigenen Erfahrungen hat sich als empfehlenswerth erwiesen der Dehne'sche Wasserabscheider. *)

---

*) Von A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik in Halle a. S.

Der Dehne'sche Wasserabscheider (Fig. 5) besteht aus einer metallenen Hohlkugel, deren unteres Ende mit einer Ventilstange eines Doppelsitzventiles so verbunden ist, daß ein geringes Heben der Schwimmkugel ein Oeffnen des Ventils herbeiführt.

Fig. 5.

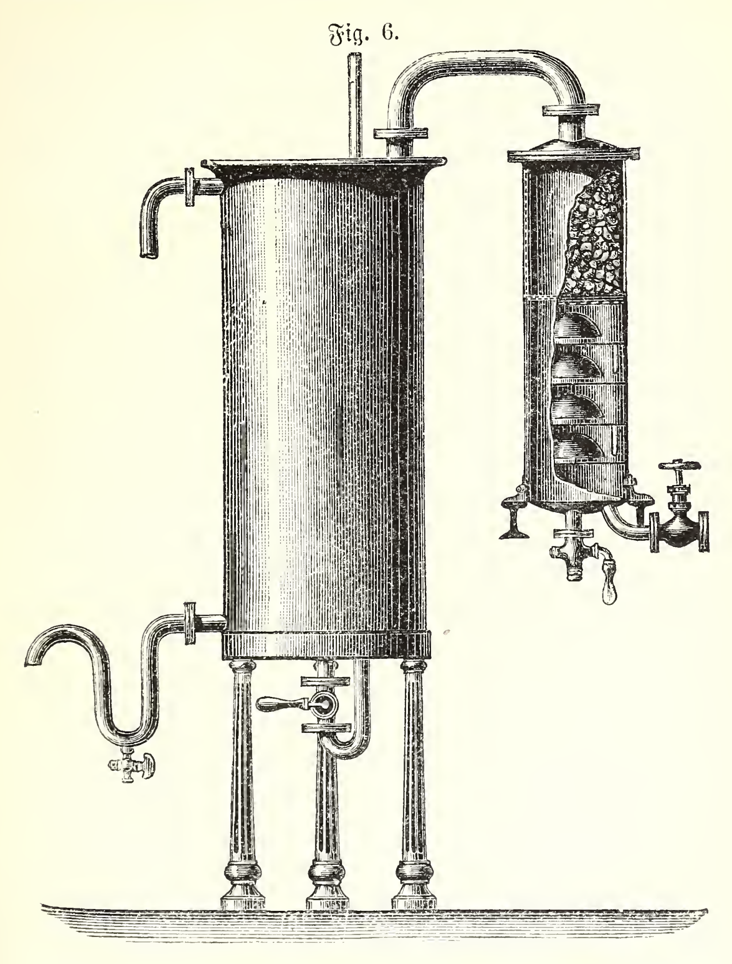


Der Apparat wirkt in der Weise, daß das aus der Leitung eintretende Condenswasser den Schwimmer anhebt und das durch das untere Stangenende geschlossene kleine Loch öffnet.

Dadurch kann der im Inneren des Ventils sich befindende Druck entweichen, so daß der Ueberdruck, welcher

auf der unteren Fläche des Ventils wirkt, letzteres hebt und das Condenswasser abfließen läßt.

Fig. 6.



Ist das Niveau desselben so weit gefallen, daß die Kugel durch ihr Niedersinken das kleine Loch wieder schließt,

so tritt der anfängliche Zustand wieder ein, bis das Spiel von neuem beginnt.

Der Abfluß des Wassers ist nahezu continuirlich.

Sobald große Mengen Wasser nöthig und Condenswasserableiter nicht vorhanden sind, oder eine so große Menge Wasser nicht liefern können, so bedient man sich des Destillirapparates von W. Bitter in Bielefeld (Fig. 6), welcher aus einem Reiniger besteht, in welchem ein Glockensystem x und ein Filter aus plastischer Kohle eingerichtet ist und von wo die Dämpfe in den Kühler abgehen.

Statt Schlangenkühlern sind besser Gegenstromkühler anzuwenden, da dieselben verhältnißmäßig wenig Raum einnehmen, sich eventuell an irgend einer Stelle einer Wand anbringen lassen, dabei leicht im Innern zu reinigen sind, was bei Schlangenkühlern nicht der Fall ist.

Wenn man Wasserdämpfe erst durch einen Cylinder gehen läßt, in welchem sich eine Lösung von übermangansaurem Kali befindet, diese von hier aus durch einen zweiten mit ausgeglühter Holzkohle beschickten Cylinder leitet, das Abfuhrrohr von hier mit dem obersten Rohre eines Röhrenkühlers verbindet, so erhält man einen Destillirapparat für Wasser von großer Leistungsfähigkeit, welcher zu jeder Zeit in Gang gebracht oder abgestellt werden kann.

Das vom Kühler abgehende, fast kochend heiße Kühlwasser kann zu anderen Zwecken verwendet werden.

Der Abdampf von der Betriebsmaschine eignet sich nicht zur Herstellung des destillirten Wassers.

Derselbe ist mit fetten Theilen, von dem Schmiermateriale des Cylinders herstammend, so stark verunreinigt, daß eine Reinigung verhältnißmäßig zu hohe Kosten und complicirte Apparate in Anspruch nehmen würde.

Andererseits würde ein Gegendruck auf den Cylinder der Dampfmaschine entstehen, was nicht erwünscht ist.

Schlämmen.

Die größten Mengen Wassers werden in der Farbwaarenfabrikation benützt zum Schlämmen.

Die natürlich vorkommenden Ockers, Kreide u. s. w. enthalten große Mengen gröberer Verunreinigungen, Sand u. s. w., und müssen diese, da sie auf anderem Wege nicht entfernt werden können, geschlämmt werden.

Das Schlämmen beruht auf der Thatsache, daß, wenn irgend ein Gemisch verschiedener Körper in irgend einem flüssigen Stoffe, in welchem dieselben unlöslich sind, vertheilt wird, die specifisch schwereren und größeren Partikelchen zu Boden fallen, während die leichteren, kleineren suspendirt bleiben.

Diese letzteren, in entsprechender Weise von den gröberen, schwereren, getrennt, können durch Absetzenlassen erhalten werden.

Man erhält in dieser Art Abstufungen von zartester, weichster Feinheit bis zum gröbsten Stück.

Das Schlämmen wird in verschiedener Weise ausgeführt.

Am einfachsten geschieht dies in runden, gemauerten, oder mit Holz abgedichteten, seitlich oben mit einem Abfluß versehenen Bassins, in dessen Mitte sich eine stehende Welle befindet, an welcher Querarme mit Rechen beweglich sind.

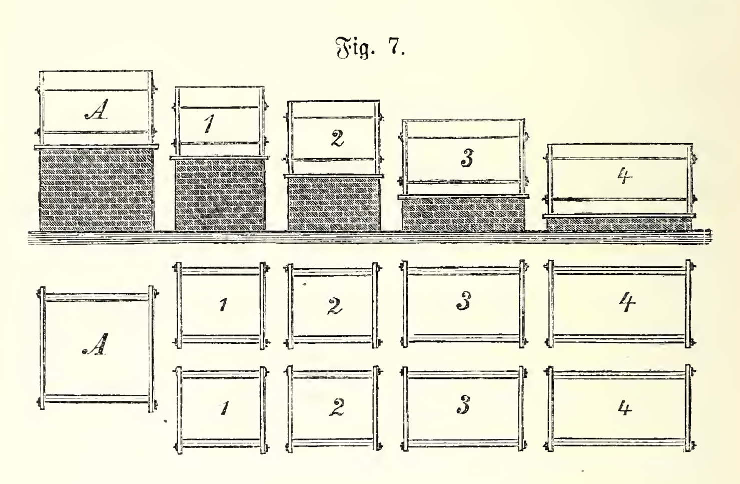
Diese Vorrichtung wird gewöhnlich mit Pferden getrieben.

Wo man jedoch einen Motor zur Verfügung hat, da macht man das Rührwerk in der Art, daß man außer Rührstäben, die beliebig zum Aus- und Einschalten eingerichtet sind, noch schwere, grobe, Ketten einhängt, welche zu gleicher Zeit zerreibend auf das Material wirken.

Hauptbedingung bei allen diesen Vorrichtungen, ob sie für continuirliche oder intermediäre Arbeit eingerichtet sind, ist, daß sie leicht zugänglich sind und die Ableitung eine ruhige ist.

Das aufgeschlämmte Material leitet man entweder durch ein sehr langes Gerinne, mit einem sehr geringen Fall, in Schlämmgruben, oder man stellt große Bottiche, in denen sich, in jedem einzelnen, eine weitere Rühr- und Mischvorrichtung befindet, treppenförmig auf (Fig. 7), so daß aus dem Bottiche A aufgeschlämmtes Gut in die unterhalb desselben stehenden Bottiche 1, 2, 3, 4, selbstverständlich unter stetigem Zulauf von Wasser, einläuft.

Fig. 7.



Ueber dem ersten, sogenannten Aufschlämmbottich, werden gewöhnlich noch Vorbrech- oder Mahl- oder Siebmaschinen aufgestellt, sobald das zu schlämmende Material großstückig oder hart ist.

Bei einer Schlämmanlage mit treppenförmig aufgestellten Bottichen oder Schlämmbassins empfiehlt es sich, über jeden einzelnen Bottich oder Bassin eine siebartige Auffangvorrichtung für zu grobe und große Stücke aufzustellen.

Ob und wann Gerinne, Schlämmbottiche oder Schlämmbassins aufgestellt und benützt werden sollen, entscheidet Erfahrung und Platzfrage.

Gerinne erfordern viel Raum, obzwar man durch geschickte Anordnung der Leitung viel an Raum sparen kann.

Schlämmbottiche erfordern weniger Raum, können aus Holz ausgeführt werden, jedoch nur bis zu einer gewissen Größe, da man Rücksicht auf den Druck nehmen muß, welchen die Flüssigkeit im Bottich auf dessen Boden und Wandungen ausübt.

Eiserne Schlämmbassins werden nicht benützt, weil sie mit der Zeit, selbst beim sorgfältigsten Anstrich und Behandlung rosten und dann nicht ohne Einwirkung auf das darin befindliche Schlämmmaterial sind.

Die gemauerten und cementirten Schlämmbassins sind zwar die besten und empfehlenswerthesten, benöthigen aber tiefe Fundamentirung.

Außerordentliche Sorgfalt muß auf den Zu- und Ablauf des Wassers gerichtet werden.

Zu starker Zulauf des Wassers im ersten Mischtrog und zu rasches Rühren und Mischen veranlaßt, daß zu viel grobe Partikel in die übrigen Bassins gelangen und am Ende der Batterie ein nicht ganz tadelloses feines Geschlämm vorhanden ist; andererseits liefert ein zu langsamer Zulauf von Wasser und schwaches Aufmischen zwar am Ende ein schönes, tadelloses Product, aber zu wenig desselben.

Unter allen Umständen muß dahin gesehen werden, daß die aus dem letzten Schlammbottich abgehende Flüssigkeit frei von allen beigemengten Partikelchen klar ablauft; derselbe soll deshalb den größten Fassungsraum besitzen, damit das zugelaufene aufgeschlämmte Material Zeit besitzt, sich abscheiden zu können, und so eingerichtet sein, daß ein Aufrühren des ganzen Inhaltes nicht vorkommen könne.

Man macht diesen Schlämmbottich oder Setzkasten gewöhnlich länger, höher und enger, und legt in sein Inneres eine Anzahl flacher, geneigter, beweglicher Wände ein, um welche die Flüssigkeit in vielfachen Windungen fließt, wobei das Schlämmgut Zeit hat, sich abzusetzen und an den

flachen Wänden abzurutschen, um in einen Schlammsack zu gelangen, aus welchem es in gewissen Zeitabschnitten ausgepumpt oder abgelassen werden kann.

Das Auflösen.

Der Lösungsproceß spielt in der Farbenfabrikation eine große Rolle, da die Mehrzahl der Farben aus Flüssigkeiten, durch gegenseitige Zersetzung erzeugt werden.

Das Auflösen beruht darauf, daß, wenn ein fester Körper mit einem flüssigen in Berührung kommt, sich diese zu einem flüssigen vereinigen.

Das Lösungsmittel kann ein verschiedenes sein (Wasser, Alkohol, Säuren, Alkalien 2c.) und richtet sich die Benützung desselben je nach Umständen und Verhältnissen.

Aber auch die Wärme spielt eine nicht geringe Rolle im Lösungsprocesse und muß jedesmal mit in Berücksichtigung gezogen werden.

Einzelne Stoffe lösen sich bei gewöhnlicher Temperatur leicht auf, andere sind nur in der Wärme, bei höherer Temperatur löslich.

Das am häufigsten angewendete Lösungsmittel ist Wasser, da in demselben die meisten anorganischen wie organischen Körper und Verbindungen löslich sind.

Flüssige Stoffe mit flüssigen zusammengebracht, mischen sich.

Feste Stoffe werden, wenn sie sich im gröberen Zustande, in Stücken befinden, oder sich überhaupt schwer lösen, erst zerkleinert.

In manchen Fällen kann man dieses Zerkleinern umgehen, wenn man den betreffenden Körper in ein Sieb oder einen Leinwandsack bringt und so weit in das Lösungsmittel einsenkt, daß dasselbe nur von dem letzterwähnten bedeckt ist und so eine Circulation des Lösungsmittels erlaubt.

Beim Lösen sinkt dann die mit dem betreffenden Stoffe gesättigte Flüssigkeit, weil specifisch schwerer, zu Boden, während an ihre Stelle noch nngesättigtes Lösungsmittel tritt.

In dieser Weise geht der Löseproceß sehr rasch vor sich, und lassen sich große Mengen fester Körper in kürzester Zeit in Lösung bringen.

Wo es sich darum handelt, stets eine gewisse Menge von Lösung im Vorrath zu halten, giebt es kein besseres Mittel, als eine Lösungsvorrichtung mit eingehängtem Sieb, welches man stets mit dem zu lösenden Körper vollgefüllt hält.

In solchen Lösungen muß aber jedesmal, vor deren Verwendung der Procentgehalt an dem gelösten Stoffe ermittelt werden.

Eine Beschleunigung des Auflöseprocesses kann man auch dadurch erzielen, daß man mittelst eines Rühr- und Mischwerkes den Inhalt des Lösegefäßes in stetiger Bewegung erhält.

Die Lösungsgefäße sind entweder offen oder geschlossen.

Die Rühr- und Mischwerke sind verschiedenartig construirt, müssen aber, da sie den Gegendruck der Löseflüssigkeit zu überwinden haben, sehr stark gebaut sein.

Es empfiehlt sich, stehende Rühr- und Mischwerke zu benützen, die nur im Halslager laufen und deren Mischflügel aus dem Lösegefäße gehoben werden können.

Das Erwärmen des Lösungsmittels, wenn solches nöthig, erfolgt entweder mittelst eingelegter Dampfschlange oder durch Einleiten von Dampf in den Zwischenboden des Lösegefäßes.

Directes Einleiten von Dampf in das Lösungsmittel ist, wo thunlich, zu unterlassen; wenn dies aber nicht zu umgehen ist, so wende man schlangenförmig gebogene Rohre an, welche an ihrer ganzen Oberfläche mit feinen Oeffnungen versehen sind.

Die gleichzeitige Zuleitung einer geringen Menge Luft mit dem Dampfe beseitigt das so unangenehm auftretende Geräusch.

Es ist bei Anwendung offenen Dampfes zu berücksichtigen, daß sich eine gewisse Menge condensirten Wassers bildet, welches die Lösungsflüssigkeit vermehrt, und daß beim Abstellen des Dampfes sich das Dampfrohr bis zum Abschlußventil mit Flüssigkeit füllt.

Unter allen Umständen ist das Lösen ohne Wärme, wo nur thunlich, anzuwenden.

Durch Auflösen eines Körpers im Wasser wird die Dichte, das specifische Gewicht, desselben verändert und es ist möglich, aus diesem den procentischen Gehalt mittelst eigener dazu eingerichteter Meßapparate zu ermitteln.

Die genaueste Ermittlung erreicht man immer durch chemische Gewichtsanalyse; diese erfordert jedoch einen größeren Zeitaufwand und geübte, geschulte Hände.

Für die Praxis genügen jedoch die hydrometrischen Angaben.

Es giebt verschiedene Arten von Hydrometer oder Aräometer, wie man für gewöhnlich zu sagen pflegt.

Unter den Aräometern findet dasjenige von Baumé am meisten Verwendung.

Twaddel's Aräometer ist in England gebräuchlich, enthält 200 Grade für die Unterschiede der Volumengewichte zwischen 1 und 2, und besteht aus fünf verschiedenen Aräometern.

Die einzelnen Grade stellen constante Zunahmen des specifischen Gewichtes dar.

Das Volumengewicht des Wassers ist = 1000 gesetzt.

Jeder Dichtigkeitszunahme von 5 Einheiten entspricht 1 Grad; wenn also z. B. eine Flüssigkeit 20 Grad Twad. zeigt, so entspricht dies einem specifischen Gewichte $(20 \times 5 + 1000) = 1.100$.

Fleischer's Densimeter ist so eingestellt, daß seine Grade Dichtigkeitszunahmen von 0·010 entsprechen. Also 1 Densimetergrad = 2 Grad Twad., da hier die Dichtigkeitsintervalle 0·005 sind.

Um die Densimetergrade als Volumgewichte auszudrücken, braucht man der Zahl nur 1 mit dem Decimalpunkte vorzusetzen: 74 Grad D = 1·74 Volumgewicht.

Beck's Hydrometer wird wenig verwendet. Der 0-Grad der Scala entspricht dem specifischen Gewichte = 1·000; mit 30 bezeichnet man denjenigen Grad, bis zu welchem es in einer Flüssigkeit von 0·850 Volumgewicht einsinkt.

Dreißigstel dieser Länge werden als Grade von 0 auf- und abwärts aufgetragen.

Cartier's Aräometer, das früher in Frankreich viel verwendet wurde, ist eine Modification des Baumé'schen Hydrometers.

Der 0-Grad auf Cartier's Aräometer entspricht dem 10. Grade Bé., aber die Einstellung ist nicht eine gleiche, da der 21 Grad Cart. dem 22. Baumé'schen, der 32 Grad Bé. = 30 Grad Cart. entspricht.

Behufs annähender Ueberführung von Grade Cartier in Grade Baumé, zieht man von den ermittelten Cartier-schen Graden 10 ab, multiplicirt den Rest mit 0·08 und zählt die Summe den Cartier'schen Graden zu; umgekehrt zieht man von den ermittelten Graden 10 ab, multiplicirt mit 0·08 und zieht das Product von den Baumé'schen Graden ab.

Die Scala an Baumé's Aräometer für Flüssigkeiten, leichter als Wasser, wird so hergestellt, daß der Punkt, bis zu welchem die Spindel in eine Lösung von 1 Theil Kochsalz in 9 Theilen Wasser einsinkt, mit 0, derjenige, bei welchem dieselbe sich in reinem Wasser einstellt, mit 10 bezeichnet wird.

Die so gewonnenen Grade werden nach oben und unten fortgesetzt.

An dem für Flüssigkeiten, schwerer als Wasser, bestimmten Instrumente wird der 0-Punkt durch Eintauchen in reines Wasser erhalten, der 10-Punkt durch Eintauchen in 10percentige Kochsalzlösung, bei 17·5 Grad.

Rationelle Baumé-Spindel. Wenn ein Aräometer in Wasser bis 0 Grad, in der Flüssigkeit D vom Volumen-

gewichte d bis n Grad einsinkt, so haben beide verdrängte Flüssigkeitsvolumina je das Gewicht G des Aräometers.

Also:

Gewicht des vom Aräometer verdrängten Wasservolumens $= G$,

Gewicht des gleichen Volumens der Flüssigkeit $D = d\,G$,

Gewicht des durch n Scalentheile verdrängten Wassers $= n$,

Gewicht des gleichen Volumens der Flüssigkeit $D = d\,n$.

Um $d\,n$ unterscheiden sich die Gewichte $d\,G$ und G, also

$$d\,G - G = n\,d; \text{ folglich } d = \frac{G}{G - n} \text{ und } G = \frac{n\,d}{d - 1}.$$

Wenn nach J. Kolb der Punkt, bis zu welchem das Aräometer in Schwefelsäure vom Volumengewichte 1·842 bei 15 Grad C. einsinkt, mit 66 bezeichnet wird, so erhält man für G die Zahl 144·3; man hat also

$$d = \frac{144{\cdot}3}{144{\cdot}3 - n}.$$

Aus den Zahlen für das Volumgewicht einer 10procentigen Kochsalzlösung (v) leiten sich folgende Formeln ab:

Grad C.	v	Flüssigkeit schwerer als Wasser	Flüssigkeit leichter als Wasser
bei 12·5	1·073596	$d = \frac{145{\cdot}88}{145{\cdot}88 - n}$	$d = \frac{145{\cdot}88}{145{\cdot}88 + n}$
bei 15	1·073350	$d = \frac{146{\cdot}3}{146{\cdot}3 - n}$	$d = \frac{146{\cdot}3}{106{\cdot}3 + n}$
bei 17·5	1·073110	$d = \frac{146{\cdot}78}{146{\cdot}78 - n}$	$d = \frac{146{\cdot}78}{136{\cdot}78 + n}$

Wenn der Gehalt einer Flüssigkeit an einer gelösten Substanz durch Bestimmung des Volumgewichtes ermittelt werden soll, so ist vor Allem die Bedingung zu erfüllen, daß die Art der Bestandtheile bekannt ist und nicht fremde, auf das specifische Gewicht einwirkende Stoffe darin enthalten sind.

Da es meistentheils bestimmt ist, wie hochprocentig die anzuwendenden Lösungen sein müssen, oft aber die vorhandenen Lösungen zu hoch oder gering procentig sind, so müssen solche (mittelst Rechnung) auf das richtige, specifische Gewicht gebracht werden.

Will man aus zwei Flüssigkeiten von verschiedenem Procentgehalte, beziehungsweise specifischem Gewichte, eine dritte von bestimmtem Gehalte mischen, so verhalten sich die zu mischenden Gewichtstheile, beziehungsweise Raumtheile, zu einander umgekehrt wie die Differenzen aus jedem der beiden gegebenen Procentgehalte oder specifischen Gewichte und dem gesuchten.

I. Beispiel. Die beiden zu mischenden Flüssigkeiten enthalten a) 13 Procent, b) 32 Procent, die gesuchte c) 22 Procent.

Dann ist nach der oben angegebenen Regel das Mischungsverhältniß a) 10 Gewichtstheile, b) 9 Gewichtstheile, dann $a : b = (b - c) : (c - a)$. Sind 2050 Gr. der Flüssigkeit a mittelst b auf den Procentgehalt c zu bringen, so ist

$$b = \frac{2050}{10} : 9 = 1845 \text{ Gr.}$$

II. Beispiel für das specifische Gewicht. — Temperatur 15° C.

Flüssigkeit a, specifisches Gewicht = 1·190, soll mit Wasser, specifisches Gewicht = 1·000 zum specifischen Gewicht = 1·124 verdünnt werden.

Differenz aus 1·124 und 1·000 = 0·124, aus 1·190 und 1·124 = 0·066.

Man hat also hiernach 0·124 Liter der Flüssigkeit a) mit 0·066 Liter Wasser zu verdünnen.

Meßgefäße sind jedoch nicht überall zur Hand, man multiplicirt deshalb die Literzahl mit dem specifischen Gewichte und erhält so die Gewichtsmenge in Kilogramm.

124 Cbcm. der Flüssigkeit a = 147·56 Gr. mit 66 Cbcm. = 66 Gr. Wasser zu verdünnen und beträgt das Gewicht der Flüssigkeit a 2050 Grm, so ist dieselbe (147·56 : 2050 = 66 : x = 916·9) mit 917 Gr. Wasser zu verdünnen.

Diese Methode ist zuverlässig bei Flüssigkeiten, welche beim Mischen sich nicht verdichten.

Andere Formeln sind folgende:

I. Eine Lösung von bekanntem Volumen V und bekanntem specifischen Gewichte S ist durch Zusatz von Wasser auf das specifische Gewicht s zu bringen.

Die Anzahl der Volumeinheiten (Cbcm.) werde mit x bezeichnet.

Dann ist:

$$x = V \cdot \frac{S - s}{S - 1} \text{ Cbcm. Wasser.}$$

II. Es soll durch Verdünnen mit Wasser eine concentrirte Lösung von bekanntem specifischen Gewichte S auf ein gefordertes Volumen von specifischem Gewichte s gebracht werden.

Die Zahl der erforderlichen Cubikcentimeter Wasser werde mit x, die Zahl der Cubikcentimeter der zu verdünnenden Flüssigkeit mit y bezeichnet.

Dann ist:

$$x = V \cdot \frac{S - s}{S - 1} \text{ Cbcm. Wasser.}$$

$$y = V \cdot \frac{s - 1}{s - 1}$$ Cbcm. der concentrirten Flüssigkeit.

Durch Hinzufügen von x zu y erhält man das geforderte Volumen V vom geforderten specifischen Gewichte.

Soll eine Flüssigkeit von niederem specifischen Gewichte als Wasser, durch Hinzufügen von Wasser auf ein gefordertes Volumen V einer Flüssigkeit gebracht werden, deren specifisches Gewicht zwischen dem des Wassers = 1 und dem der anderen Flüssigkeit liegt und = s ist (ist also das specifische Gewicht des Wassers = 1 größer als s, größer als S), dann besitzt x den Werth:

$$x = V \cdot \frac{s - S}{1 - S}$$ Cbcm. Wasser.

$$y = V \cdot \frac{1 - s}{1 - S}$$ Cbcm. der leichteren, zu erhöhenden Flüssigkeit.

III. Allgemeine Formel. Es soll durch Vermischen einer Flüssigkeit von hohem specifischen Gewichte S mit einer Flüssigkeit von niederem specifischen Gewichte S, ein gefordertes Volumen V von gefordertem specifischen Gewichte s (das natürlich zwischen beiden specifischen Gewichten liegen muß) hergestellt werden.

Das Volumen der Flüssigkeit von hohem specifischen Gewichte s sei x, das Volumen der Flüssigkeit von anderem specifischen Gewichte S_1 sei y_1.

Dann ist:

$$a = V \cdot \frac{s - S_1}{s - S_1} = \text{Cbcm.},$$

$$y = V \cdot \frac{s - S_1}{s - S_1} = \text{Cbcm.}$$

In diesen Formeln sind die für x und y erhaltenen Werthe sämmtlich Cubikcentimeter (Volumeinheiten) erhalten worden, zur Umrechnung derselben in die absoluten Gewichtsgrößen dient die Formel:

Gewicht = Volumen x specifisches Gewicht.

Die Zahl der x oder y vorstellenden Cubikcentimeter, multiplicirt mit dem zugehörigen specifischen Gewichte, giebt die Größe in Grammen an.

Es empfiehlt sich bei Benützung obiger Formeln zur Herstellung von Lösungen u. s. w. nicht die gesammte berechnete und ermittelte Flüssigkeitsmenge der anderen zuzufügen, sondern etwas zurück zu behalten.

Es treten oft beim Vermischen zweier Flüssigkeiten Volumänderungen auf, welche in einer Vergrößerung oder Verminderung des Volumens sich äußern.

Vor Zusatz des Restes muß das specifische Gewicht nochmals bestimmt werden.

Es kommt nicht selten vor, daß man in der Lage ist, eine fertige, vorräthige Lösung eines Salzes von einem bekannten Gehalte durch Zusatz einer Quantität desselben Salzes oder von Wasser ꝛc. zu verstärken oder zu verdünnen.

Es sind nun zwei Fälle denkbar:

1. Verdünnung einer Flüssigkeit mit einer anderen; und

2. Verstärkung einer Flüssigkeit mit einem festen, trockenen Körper, einem Salze u. dgl.

Im ersteren Falle wird die vorhandene Menge der Flüssigkeit nur durch eine solche ohne Gehalt vermehrt; die Menge der ursprünglichen Flüssigkeit a, mit deren Procentgehalt b multiplicirt, muß deshalb der Menge der ursprünglichen Flüssigkeit a, multiplicirt mit dem verlangten Procentgehalte der Mischung d plus der Menge der zuzusetzenden Flüssigkeit ohne Gehalt x, multiplicirt mit dem verlangten Procentgehalte der Mischung d gleich sein, also:

$$ab = ad + xd$$
$$ab - ad = dx$$
$$\frac{a(b - d)}{d} = x$$

Will man z. B. 20 Gewichtstheile a einer Flüssigkeit von 18 Procentgehalt b auf 12 Procent d verdünnen, so findet man die zuzusetzende Menge der betreffenden Flüssigkeit x, wenn man in der obigen Formel an Stelle der Buchstaben die eben erwähnten Zahlen setzt, wie folgt:

$$\frac{20\ (18 - 12)}{12} = x$$
$$\text{oder}\quad \frac{20 \times 6}{12} = x$$
$$\text{woraus}\quad 10 = x$$

es sind also 10 Gewichtstheile Wasser oder dergleichen erforderlich um die 18procentige Lösung zu einer 12procentigen zu machen.

Im zweiten Falle dagegen wird die Flüssigkeit durch das betreffende Salz in Substanz vermehrt.

Die Menge der ursprünglichen Flüssigkeit a, multiplicirt mit dem Procentgehalte b, plus der Menge des zuzusetzenden Salzes x, multiplicirt mit dessen Procentgehalte c (welcher hier natürlicherweise immer 100 ist), muß deshalb der Menge der ursprünglichen Flüssigkeit a, multiplicirt mit dem verlangten Procentgehalte der Mischung d, plus der Menge des zuzusetzenden Salzes x, multiplicirt mit dem verlangten Procentgehalte der Mischung d, gleich sein, also:

$$ab + xc = ad + xd$$
$$ab - ad = dx - cx$$
$$a(b - d) = x\ (d - c)$$
$$\frac{a(b - d)}{d - c} = x$$

Beispiel: 1. Will man 20 Gewichtstheile einer Salzlösung a, von 12 Procentgehalt b, auf einen Procentgehalt von 18 d bringen, so findet man die Menge des zuzusetzenden Salzes x, nachdem man in der obigen Formel an die Stelle der Buchstaben die betreffenden Zahlen gesetzt hat, wie folgt:

$$\frac{20\ (12-18)}{18-100} = x \quad \text{oder} \quad \frac{20 \times -6}{-82} = x$$

$$\text{oder} \quad \frac{120}{-82} = x \quad \text{voraus} \quad 1\frac{19}{41} = x$$

es sind also $1^{19}/_{41}$ Theile Salz nothwendig, um die 20 Theile der 12procentigen Lösung zu einer 18procentigen zu machen.

Um einen augenscheinlichen Beweis der Richtigkeit dieser Rechnung zu geben, sei hier noch erwähnt, daß man in obigen 20 Theilen (20 × 12) 240 Procent Salz annehmen mag, wozu noch in den $1^{19}/_{41}$ Theilen des (100procentigen) Salzes $146^{14}/_{41}$ Procent kommen.

Durch den Zusatz des Salzes zu der Flüssigkeit ist diese auf $21^{19}/_{41}$ Theile vermehrt, ihr Procentgehalt aber auf $386^{14}/_{41}$ erhöht worden und zwar in dem Maße, daß ihr Inhalt jetzt

$$\left(\frac{386^{14}/_{41}}{21^{19}/_{41}} = \frac{15840}{880}\right) \text{ 18 Procent beträgt.}$$

2. Will man 28 Gewichtstheile einer Salzlösung von 1·9 Procentgehalt auf einen Gehalt von 2·1 bringen, so ist:

$$\frac{28\ (1{\cdot}9 - 2{\cdot}1)}{2{\cdot}1 - 100} = x \quad \text{oder} \quad \frac{28 \times - 0{\cdot}2}{97{\cdot}9} = x$$

$$\text{oder } \frac{-\ 5\cdot6}{-\ 97\ 9} = \frac{56}{979} = x$$

der Menge des zuzusetzenden Salzes.

Repräsentiren die 28 Theile Salzlösung 28 Gr., so betragen demnach die $\frac{56}{979}$ Theile des zuzusetzenden Salzes 0·0571 . . Gr.

Da es interessant ist, den Beweis der Richtigkeit des soeben erwähnten zu führen, so kann man für diesen Zweck in obigen 28 Theilen die 1·9procentige Salzlösung (28 × 1·9) $53^1/_4$ Procent Salz annehmen, in dem $\frac{56}{979}$ Theilen des 100procentigen Salzes aber $\left(\frac{56}{979} \times 100\right) 5.\ \frac{705}{979}$ in beiden zusammen also $\left(53^1/_5 + 5\ \frac{705}{979} = 53\ \frac{979}{4895} + 5\ \frac{3525}{4895}\right)$ $58\ \frac{4504}{4895}$ Procent, durch den Zusatz von $\frac{56}{979}$ Theilen vergrößerte sich das Gewicht der ursprünglichen Lösung auf

$$28\ \frac{56}{979} = 28\ \frac{280}{4895}$$

so daß also jetzt in einem Theile derselben

$$\left(\frac{58\ \frac{4504}{4895}}{28\ \frac{280}{4895}} = \frac{288414}{137340}\right) \text{ 2·1 Procent enthalten sind.}$$

Wiegen und Messen.

Man sollte es nie unterlassen, die nothwendigen Stoffe, je nach ihrer Beschaffenheit, zu wiegen oder zu messen.

Da man es mit nicht zu kleinen Mengen zu thun hat, so genügen für kleinere Mengen bis zu 25 Kgr. gute Tafelwagen.

Zum Abwiegen größerer Gewichtsmengen bedient man sich transportabler Decimalwagen, deren Brücken den Bedürfnissen angepaßt sind.

Viele dieser Wagen sind mit Druckapparaten für Gewichtsermittlung versehen.

Zum Messen flüssiger Stoffe bedient man sich graduirter Gefäße.

In Ausfällbotichen, welche wechselnde Mengen von Flüssigkeit aufnehmen sollen, werden Merkzeichen angebracht, welche gewisse bestimmte Mengen Flüssigkeit anzeigen, so daß man nicht nöthig hat, jedesmal eine Messung vorzunehmen.

Handeimer sollen stets von bestimmter Größe und Fassungsraum sein, dadurch erspart man sehr viel Zeit, die man auf das Messen mit dem Liter verwenden müßte.

Filtration.

Durch Filtration trennt man feste Stoffe von den flüssigen, damit die letzteren vollständig klar werden.

In dem Filtrationsprocesse spielt Gewebe und Papier eine wichtige Rolle.

Die Filtration durch Baumwoll-, Leinen-, Seiden (auch wohl Metall-) Gewebe ist eigentlich eine unvollkommene, das Gewebe ist nichts weiter als ein Sieb mit sehr dicht an einander gelegten Fäden, zwischen welchen die Flüssigkeit und wohl auch feine Niederschläge hindurch gehen.

Man erhält deshalb in sehr vielen Fällen in dieser Weise kein klares Filtrat.

Die Filtration durch Leinwand ist eine sehr einfache.

Ueber ein viereckiges Gestell von entsprechender Größe, in dessen Stäben sich Eisenspitzen eingetrieben befinden, wird die Leinwand so lose gespannt, daß eine Art Sack sich bildet (Fig. 8 und 9).

In Fällen, wo es nicht darauf ankommt, die ablaufende Flüssigkeit (Filtrat) zu sammeln, genügt es, um einen sogenannten Säure- oder Ballonkorb, die Leinwand festzu-

Fig. 8.



binden, und in die entstandene, sackartige Vertiefung die unklare, zu filtrirende Flüssigkeit zu gießen.

Diese Art von Filtration oder Coliren wird angewendet, sobald es sich um Trennung voluminöser leicht zurückhaltbarer Stoffe (Niederschläge) handelt.

Sobald aber feste Stoffe so fein aufgeschlämmt sind, daß sie durch die Gewebemaschen durchgehen, muß man zum Papierfilter greifen.

Das Papier ist bekanntlich ein filzartiges Product aus vorzugsweise pflanzlichen Fasern.

Da die Fasern sehr kurz sind, werden sie durch Leimung zusammengehalten, wodurch dem Papierfilz ein gewisser Grad von Undurchlässigkeit verliehen wird, welcher gestattet, daß die zum Schreiben verwendete Flüssigkeit (Tinte), die

Filzschicht nicht ganz oder gar nicht durchtränkt, sondern nur an derselben haften bleibt.

Ein solches Papier, geleimtes, ist jedoch zum Filtriren ungeeignet, da es Flüssigkeit nicht durchläßt, deshalb kann man zum Filtriren nur solches Papier benützen, das außerordentlich wenig Leimung erhält oder aus Fasern hergestellt ist, die in Folge ihrer Länge einen dichten Filz geben, der ohne Leimung sich gewebeartig hält.

Der zur Herstellung von Filterpapier benützte Stoff muß sehr gut ausgewaschen sein, so daß er weder Säuren noch Alkalien enthalte, welche beim Filtriren in Lösung gehen und das Filtrat verunreinigen würden.

Gutes Filtrirpapier muß weiß sein und die Papierbahn gleichförmige Dicke besitzen.

Zur Herstellung eines guten Filtrirpapiers verwendet man ausschließlich Leinen- oder Baumwollfaser.

Die Filter, welche man gewöhnlich benützt, sind entweder glatt oder gefaltet.

Wie die einen oder die anderen hergestellt werden, davon sei hier abgesehen und angenommen, daß die Herstellungsart derselben bekannt ist.

Ein Filtriren ohne Filtertrichter wäre eine Sache der Unmöglichkeit.

Diese Trichter sind entweder von Glas, von Porzellan, Thon oder Metall, in letzterer Zeit auch von Hartgummi.

Dieselben besitzen entweder glatte oder gerippte Wände; in letzterem Falle vermeidet man das feste Anliegen des Papiers an die Wand des Trichters und erzielt einen besseren Ablauf der Flüssigkeit.

Der Trichter muß stets so groß sein, daß das Papierfilter nicht bis an den Rand desselben reicht, sondern noch ein kleiner leerer Streifen oberhalb des Filters leer bleibt.

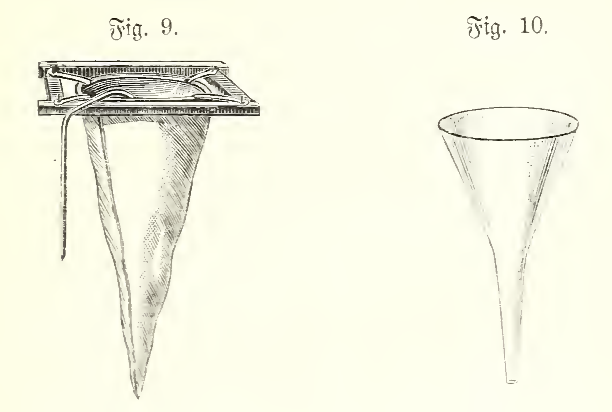
Ist das Papierfilter größer als der Trichter, reicht es über denselben heraus, so läuft die Flüssigkeit über die Außenfläche des Trichters.

Die Flüssigkeit, das **Filtrat**, muß überhaupt mit einer gewissen Leichtigkeit durch das Papier gehen, woran auch nicht wenig die Construction und Einrichtung, sowie Beschickung des Trichters Antheil hat.

Entsteht irgend im Ablauf ein Hinderniß, verstopft sich das Filter, so hört die Function desselben auf.

Die Filtration wird vermindert, wenn das Filter zu fest an die Wandungen des Trichters anliegt, so daß der Ablauf nur durch die Spitze erfolgt; ebenso hört die Fil-

Fig. 9. Fig. 10.



tration auf, wenn die Spitze des Filters zu tief in die Ablaufröhre des Trichters reicht.

Die Trichter besitzen genau im Winkel von 60 Grad geneigte Seitenwände.

Man zieht vielfach Trichter vor, welche eine unregelmäßige Form besitzen (Fig. 10), in welchen das Papier, beziehungsweise die Filterspitze an die Wände nicht festkleben kann, sondern ein größerer oder geringerer Zwischenraum frei bleibt.

Es kann namentlich bei großen Filtern vorkommen, daß die Filter in Folge des großen Druckes, den die Flüssigkeit auf das Papier ausübt, platzen und zerreißen; in diesem

Falle legt man in den großen Trichter noch einen zweiten kleineren Trichter (Fig. 11) ein, oder legt einen Bauschen reiner hydrophyller Watte oder Glaswolle unter die Spitze des Papierfilters ein, wodurch diese einen gewissen festen Halt und Lagerung findet.

Zu großen Filtern nimmt man zwei Bogen Papier oder wenigstens verstärkt man durch Einlegen eines Stückes Filtrirpapier die Spitze des Filters.

Die Filtration wird überhaupt beschleunigt, wenn zwischen zwei Papierbogen ein Stück großmaschiges Mousselin eingelegt und eingefaltet wird.

Einige Fabriken liefern bereits fertige Filter, deren Spitzen gehärtet sind.

Statt Papierfilter kann man auch hydrophylle Watte, Glaswolle, Asbestfäden benützen, jedoch nur dann, wenn es sich um ein klares Filtrat handelt und die Rückstände keine Benützung finden sollen.

In diesem Falle werden in den Trichterhals erst einige Stücke reinen Glases hochkantig eingesetzt, darauf das betreffende Filtermaterial gelegt, welches man in gleicher Weise belastet oder aber man benützt Filterscheiben (Fig. 12), welche in der schrägen seitlichen Fläche eine Rinne besitzen, die durch einen Gummiring c so ausgefüllt ist, daß derselbe noch zum Theil übersteht; ferner ist inmitten der Platte eine oben erweiterte Oeffnung angebracht, in welche ein Glasstab a hineinpaßt, der bis in das Trichterrohr hineinragt.

Während der Glasstab, durch das Trichterrohr geführt, der Platte die richtige Lage anweist, vermittelt der Gummiring einen regelrechten seitlichen Verschluß.

Bei größeren Platten, welche einen verhältnißmäßig großen Trichter und weites Trichterrohr erfordern, läßt man den Stab durch einen mit seitlichen Rinnen versehenen Kork gehen, welcher in das Trichterrohr paßt.

Wenn die zu filtrirende Flüssigkeit es erlaubt, kann man runde durchlochte Metallscheiben schneiden lassen, welche in die Rundung des Filters passen, und zwischen diese das Filtermaterial einlegen.

Werden **Asbestfäden** benützt, so müssen diese erst mit Wasser abgewaschen werden, wodurch die kleinen Partikelchen weggespült werden.

Wird der Trichter auf eine Flasche gestellt, so muß das Trichterrohr in die Flasche hineinragen und genügend lose sein, damit die Luft aus der Flasche freien Abzug erhalte.

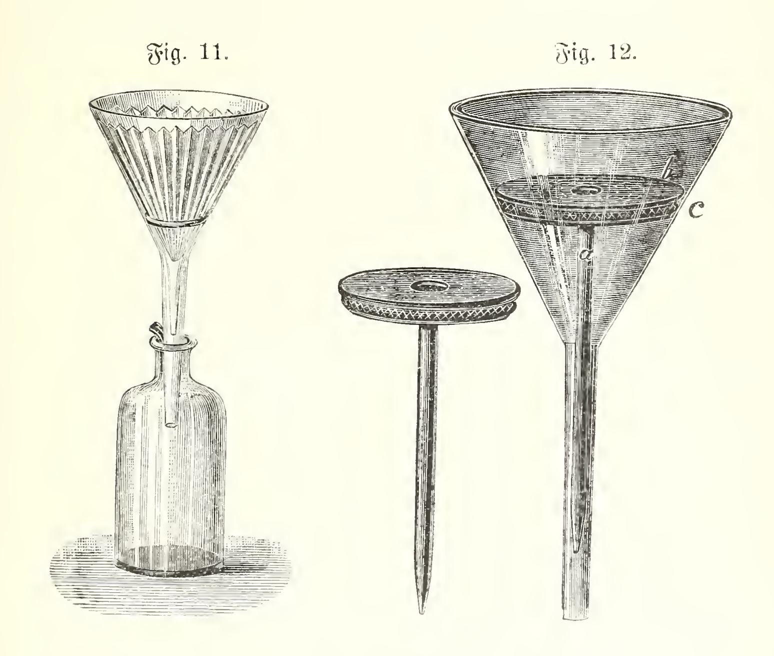


Fig. 11. Fig. 12.

Manchmal genügt die Einlage eines Strohhalmes zwischen Trichterrohr und Flaschenhals, um den Anforderungen zu genügen.

Ist das Trichterrohr zu kurz und füllt es vollständig den Flaschenhals aus, so geht in Folge capillarer Attraction ein Theil des Filtrates zwischen Trichterrohr und Flaschenhals über diesen nach der Außenseite der Flasche.

Aus den Fig. 13 und 14 ist deutlich ersichtlich, wie eine richtige und unrichtige Filtration eingerichtet sein muß.

Besonders rasch geht die Filtration unter Luftleere vor sich, oder auch unter Druck.

Die Art, wie man die Filtration unter Druck vornimmt, wird später erwähnt werden.

Das Filtriren unter Luftleere geschieht in der Art, daß das Gefäß, welches das Filtrat aufnehmen soll, luftleer gemacht wird, weshalb die äußere Luft auf den Inhalt des Filters einen Druck ausübt.

Fig. 13.

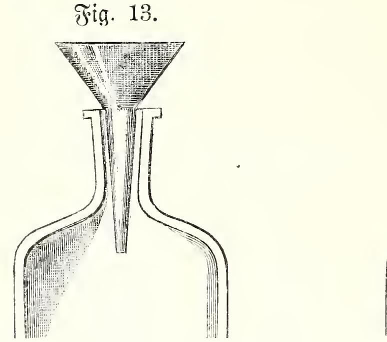
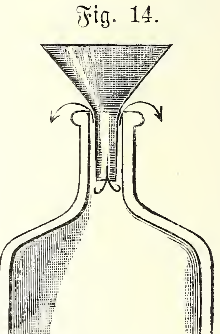


Fig. 14.



Zur Herstellung der Luftleere (Vacuums) benützt man Luftpumpe oder Wasser- oder Dampfstrahl.

Die Wirkung eines Wasserstrahles beruht darin, daß durch den Fall einer Wassersäule aus dem communicirenden Gefäße Luft abgesaugt wird.

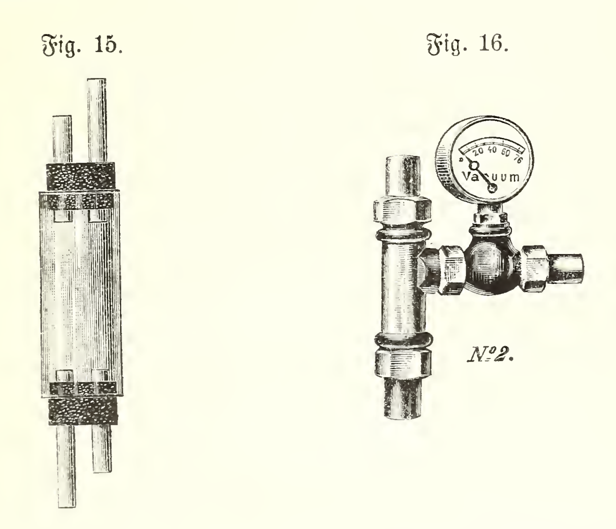
Zur Vornahme dieser Filtration ist eine entsprechende große Menge Wasser, das unter gewissem Drucke stehen muß (Wasserleitung oder hochstehendes Reservoir), nothwendig.

Der einfachste derartige Apparat (Fig. 15) besteht aus einem Stück oben und unten offenen Glasrohres, welches beiderseits mit einem doppelt durchbohrten Korke geschlossen ist, durch welches je ein Glasrohr eingeschoben wird, die

nur wenig über die Korke in das Innere des Glasrohres hineinragen.

Durch das eine Rohr wird Wasser zugeleitet, durch das darunter stehende abgeleitet, während das dritte mit mit dem das Filtrat fassenden Gefäße verbunden wird, über welchem der Trichter mit der zu filtrirenden Flüssigkeit, luftdicht eingepaßt, steht; das vierte Rohr kann entweder zum Ableiten der Flüssigkeit benützt oder geschlossen werden.

Fig. 15. Fig. 16.



Verfügt man über keine Wasserleitung, so muß das Gefäß hoch angebracht sein; ebenso muß die Ableitung des Wassers durch Rohre von mindestens drei Meter Länge, bei einem Durchmesser von 5 Mm. vorgenommen werden, die Zu- und Ablaufröhren sollen mit Hähnen versehen sein, um den Zu- und Ablauf des Wassers reguliren zu können.

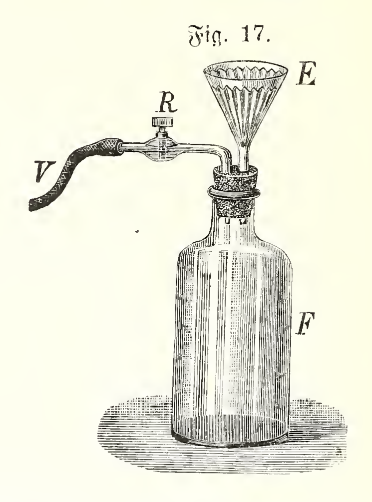
Statt dieses einfachen Apparates bedient man sich vortheilhafter des Apparates von Fischer (Fig. 16), welcher jedoch die Gegenwart einer Druckleitung verlangt.

Während durch A das Wasser aus der Leitung kommt, ist B mit dem Sammelgefäß für das Filtrat verbunden; das Wasser tritt durch den Nippel a in die Verlängerung b des Ablaufrohres C und reißt die aus dem Sammelgefäße durch B entweichende Luft mit.

Die Verbindung mit dem Filtrirapparat wird gewöhnlich mittelst eines Kautschukschlauches vermittelt (Fig. 17).

Der zu benützende Trichter muß einen Winkel von 60 Grad haben; das eingelegte Filterpapier wird mit

Fig. 17.



Wasser befeuchtet, und wenn nöthig, an die Wandungen des Trichters angepreßt, damit keine Luftblasen zwischen Papier und Trichterwand zurückbleiben.

Nachdem der Luftdruck ein ziemlich großer ist, so würde gewöhnliches Filtrirpapier demselben nicht Widerstand leisten können und die Spitze des Filters reißen.

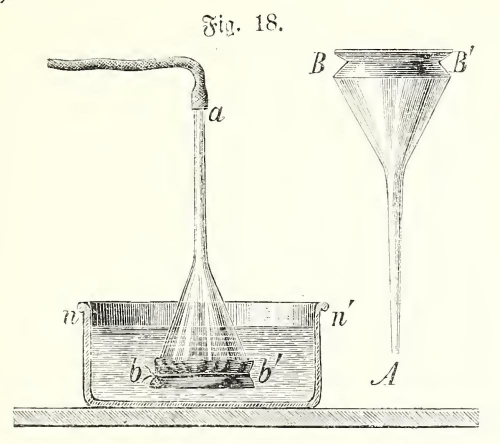
Dieses verhütet man dadurch, daß man die Filterspitze in einen Conus aus Platinblech stellt, welcher über ein Gypsmodell der Trichterspitze genau gearbeitet ist.

Es muß überhaupt früher das Filter mit der zu filtrirenden Flüssigkeit vollgefüllt sein, ehe man die Verbindung

mit der Luftpumpe öffnet, und auch dann muß anfangs der Wasserzulauf ein schwacher sein, der nach und nach vergrößert wird.

Sind die Stoffe krystallinisch oder amorph, doch gröberen Kornes, so kann man die begleitende Flüssigkeit auch ohne Hilfe eines Papierfilters entfernen, indem man in den Trichterhals, wie schon früher erwähnt, einen Bauschen hydrophyller Watte oder Glaswolle einlegt, und darüber die Mischung, aus welcher die Flüssigkeit abgesaugt werden soll, schichtet.

Fig. 18.



Eine andere Art der Filtration, dazu bestimmt, Flüssigkeiten direct aus den Ausfäll- oder Krystallisationsgefäßen wegzuschaffen, abzusaugen, ist in Fig. 18 abgebildet.

Es ist dazu ein Trichter mit Einschnürung und langem Trichterrohr A B B' nöthig.

Ueber die Trichteröffnung wird ein entsprechend großes Stück Leinen oder je unter Umständen eine Doppellage Leinen mit dazwischen gelegtem Bogen Filtrirpapier gespannt und in der Einschnürung mittelst Bindfadens festgebunden.

Ein dickwandiger Gummischlauch (besser jedoch Glas- oder Metallrohre), der widerstandsfähig genug ist, um nicht

durch den Luftdruck zusammengepreßt zu werden, verbindet den Trichter mit dem Luftsaugeapparat.

In demselben Maße, als die Luft aus dem Trichter abgesaugt wird, tritt durch die Maschen des Gewebes und Papiers Flüssigkeit in denselben ein, wird mitgerissen und weggebracht.

Um das Reißen des zwischengelegten Papieres zu verhüten, sowie überhaupt jedes sackartige Ausbauchen zu verhindern, legt man zuerst über die Trichteröffnung eine feingelochte Metall- oder Hartgummiplatte, dann erst bindet man Leinen und Papier darüber.

Diese Vorrichtung gestattet, große Mengen Wasser aus Gefäßen wegzubringen, in denen irgend ein Stoff ausgefällt oder auskrystallisirt worden ist.

Dieselbe arbeitet selbstthätig, ohne jede Aufsicht, wenn man dafür sorgt, daß der Trichter auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmt, also mit derselben sich gleichmäßig senkt.

Statt der Wasserluftpumpe kann man auch jede andere Luftpumpe zu diesem Zwecke benützen.

Luftpumpen sind dort angezeigt, wo sich bereits Motoren zu deren Bewegung finden und wo Wasser gespart werden muß.

Dadurch erhöhen sich zwar die Kosten der Filtration, dagegen ist eine Luftpumpe leistungsfähiger.

Die Luftpumpe ist unersetzlich, sobald es sich um Trennung größerer Mengen fester von flüssigen Körpern von einander handelt.

Man bedient sich dann der sogenannten Nutschapparate*) oder Vacuumfilter.

Derselbe besteht (Fig. 19) aus einem oberen offenen Theil, welcher die zu filtrirende Masse aufnimmt, und einem kräftigen, geschlossenen unteren Theil, beide getrennt durch ein Sieb, das ein Filtertuch trägt.

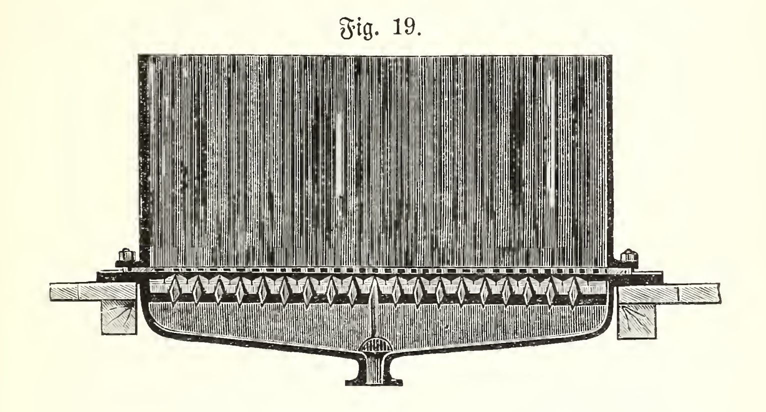
---

*) Gebaut von A. L. G. Dehne, Maschinenfabrikant in Halle a. d. Saale.

Aus dem unteren Theil wird durch eine Luftpumpe die Luft abgesogen, so daß durch den Druck der Atmosphäre die Flüssigkeit durch das Filter gedrängt wird, während sich die festen Bestandtheile in dem Obertheile ansammeln.

Der untere Theil des Vacuumfilters kann so eingerichtet werden, daß man das Filtrat entweder in einem großen Unterkasten sammelt und daraus von Zeit zu Zeit abläßt, oder aber durch eine tiefer liegende Pumpe fortwährend abzieht.

Fig. 19.



Apparate mit kleinem Unterkasten müssen mit einem tiefer gelegenen Sammelgefäße verbunden werden, an welches die Luftpumpe angeschlossen ist.

Man kann an dieses Sammelgefäß beliebig viele Apparate anschließen, wonach sich die nöthige Größe desselben bemißt.

Diese Vacuumfilter dienen in vielen Fällen als vortheilhafter Ersatz der Centrifugen.

Die zu filtrirende Flüssigkeit wird einfach in den Obertheil, am besten in einem brauseartig vertheilten Strahle eingeleitet und die festen Bestandtheile häufen sich darin an bis zu einer Höhe, die 70 Cm. erreichen kann.

Durch Aufsprengen von Wasser kann die Mutterlauge ausgewaschen und durch Nachziehen der Luft der auf dem Filtertuch liegende Rückstand ziemlich weit getrocknet werden.

Was die Aufstellung anbelangt so müssen diese Vacuumfilter möglichst hoch stehen, namentlich dann, wenn dieselben einen großen Untertheil (Unterkasten) haben, der durch eine Pumpe fortwährend entleert werden soll.

In diesem Falle soll die Pumpe nicht weniger als drei Meter unterhalb des Bodens des Apparates stehen.

Bei zeitweiliger Entleerung ist nur Rücksicht auf genügendes Gefälle des Ablaufrohres zu nehmen und Sorge zu tragen, daß der Wasserstand nicht bis zum Saugrohr der Luftpumpe steigt.

Das Ausfällen.

Das Ausfällen besteht darin, einen in Lösung befindlichen Körper durch einen zweiten ebenfalls in Lösung befindlichen in einen festen Zustand zu bringen, so daß dieser sich ausscheidet und zu Boden des Gefäßes, in welchem der Ausfällproceß vorgenommen wird, fällt.

Das Ausfällen kann in zweierlei Art erfolgen: 1. durch gegenseitige Zersetzung oder Verdrängung, 2. durch Volumverminderung.

Im ersteren Falle kann das Ausfällen bewirkt werden durch Verwendung fester, flüssiger oder gasförmiger Stoffe.

Die Substanz, durch welche man die Ausscheidung bewirkt, heißt *Fällungsmittel*, der gefällte Körper *Niederschlag* oder *Präcipitat*.

In der Farbenfabrikation findet das Ausfällen meistens mittelst flüssiger Stoffe (in Lösung befindlicher Körper) statt.

Die Menge des Fällungsmittels befindet sich stets im geregelten gesetzmäßigen Verhältnisse zu demjenigen Körper, welcher bereits in Lösung sich befindet und in welchem die Fällung vor sich gehen soll.

Es ist umsomehr ein bestimmtes Verhältniß einzuhalten, als durch ein zu viel oder zu wenig des Fällungsmittels eine Aenderung des Farbentones hervorgerufen werden kann, ja es kann ein Zuviel sogar Verluste nach sich ziehen, da es Niederschläge giebt, die sich im überschüssigen Fällungsmittel lösen.

Das Ausfällen ist zumeist ein chemischer Vorgang, eine Doppelzersetzung, die sich nach bestimmten Regeln abwickelt.

Läßt sich die Menge des Fällungsmittels, was meistens in der Praxis der Fall ist, nicht ganz genau bestimmen oder ermitteln, so verfährt man in der Art, daß man mit dem größten Theile des Fällungsmittels das Ausfällen vornimmt, dann aber an einer abfiltrirten Probe versucht, durch Zusatz einiger Tropfen des Fällungsmittels, ob die Ausfällung vollständig ist oder ob zu viel oder zu wenig des Ausfällungsmittels zugesetzt wurde.

Im letzteren Falle setzt man eine entsprechende Menge des Lösungsmittels zu und verfährt unter stetigem Probenehmen in dieser Weise so lange, bis das Ausfällen beendet ist.

Ist zu viel Lösungsmittel zugesetzt worden, dann bleibt nichts anderes übrig, als so viel von der Lösung zuzusetzen, welche ausgefällt werden sollte, daß der Ueberschuß des Fällungsmittels behoben wird.

Gewöhnlich läßt sich ein Ueberschuß des Fällungsmittels nur schwer ausgleichen, da durch das Zuviel eine Aenderung im Farbenton hervorgebracht wird.

Es ist in der Farbenfabrikation vortheilhafter, lieber etwas weniger des Fällungsmittels zu verwenden als zu viel.

Unbedingt ist stets von den Flüssigkeiten, welche den Ausfällproceß durchzumachen haben, eine gewisse Menge im Rückstand zu halten.

Eine sehr große Rolle im Ausfällprocesse spielt die Concentration der Lösungen.

Einzelne Körper, wie z. B. Eisenoxyd, Thonerdehydrat, werden aus concentrirten Lösungen gelatinös, voluminös, ausgefällt, lassen sich in diesem Zustande nur schwer oder

eigentlich gar nicht auswaschen, während sie aus stark verdünnten Lösungen dicht ausfällen und leicht auswaschbar sind.

Ebenso ist die Wärme der Lösungen ein nicht zu unterschätzender Factor, da dieselbe in gleicher Weise wie die Concentration der Lösung Einfluß auf den Ausfällproceß besitzt.

So ist der bei gewohnter Temperatur erhaltene Niederschlag von Barymsulfat (Blancfix) so fein, daß derselbe durch das Filter geht, während der aus kochenden Lösungen erhaltene sich sehr leicht von der überstehenden Flüssigkeit trennt.

Gewöhnlich muß darauf Rücksicht genommen werden, daß beide Lösungen eine gleiche Temperatur besitzen.

Auch ist es nicht gleichgiltig, wie man die Flüssigkeiten behufs einer Fällung mischt.

Fügt man z. B. Natronlauge tropfenweise zu einer Kupfersulfatlösung, so scheidet sich basisch Kupfersulfat aus; gießt man aber die Kupfersulfatlösung, umgekehrt, in die Natronlauge, so fällt Kupferhydroxyd aus.

Die zweite Art des Ausfällens mittelst Volumverminderung der Flüssigkeit wird sehr häufig in der chemischen Industrie, nicht aber in der Farbenfabrikation angewendet.

So ist die sogenannte gestörte Krystallisation, welche erfolgt, wenn heiße Lösungen plötzlich erkaltet werden, ein Ausfällen; wie hieher auch das Körpern von Ausscheiden zu rechnen ist, welche in heißen Lösungsmitteln löslicher sind als in kalten, und deshalb sich beim Erkalten aus den ersteren ausscheiden und feste Formen annehmen.

Auch der Zusatz einer zweiten Flüssigkeit kann die Löslichkeit eines Körpers vermindern und veranlassen, daß sich dieser ausscheidet, ausfällt.

Indem man beispielsweise Alkohol zu gewissen, in wässeriger Lösung befindlichen Körpern zufügt, werden diese in dem alkoholhältigen Wasser unlöslich und fallen aus.

Man benützt diese Eigenschaft des Alkohols, um einzelne organische Körper von ihren Verunreinigungen zu befreien und krystallisirte Producte zu erhalten.

Wie schon vorerwähnt, wird in der Farbenerzeugung das Ausfällen in und mittelst Lösungen vorgenommen.

Man hat dabei Folgendes zu berücksichtigen:

1. Concentration der Lösungen. Im Allgemeinen gilt der Grundsatz, je verdünnter die Lösungen sind, um so schöner, feiner, leichter, voluminöser wird der Niederschlag.

2. Die Temperatur. Kalte Lösungen geben feinere, leichtere, voluminösere Niederschläge als heiße.

3. Die Reihenfolge der Lösungen. Diese ist von bedeutendem Einflusse auf das Endproduct.

So ist es, beispielsweise, bei der Herstellung von Chromgelb nicht gleichgiltig, ob man die Bleiacetatlösung zu der Kaliumbichromatlösung oder umgekehrt, zufließen läßt.

Im ersteren Falle ist der Niederschlag nicht so fein wie im letzteren.

Bei Herstellung von löslichem Berlinerblau muß man die Eisensalzlösung zu dem Kaliumsalze und nicht umgekehrt, zulaufen lassen.

Bei der Fabrikation des Smaragdgrün (Emeraldgrün) muß die Essigsäure früher mit Kupfer gemischt werden, ehe man den Arsenik zusetzt, wenn ein schöner Farbenton erhalten werden soll.

Eigenthümlich gestaltet sich der Vorgang, wenn zwei in einer Lösung nebeneinander befindliche Körper durch einen dritten ausgefällt werden sollen.

In diesem Falle fällt zuerst die eine und dann erst die andere Verbindung aus.

Am deutlichsten sieht man dies in einer Lösung, aus Chlornatrium (Kochsalz) und Chromkalium bestehend, welche durch Silbernitrat ausgefällt werden soll.

Zuerst fällt weißes Chlorsilber aus, und erst nachdem alles Chlornatrium zersetzt ist, fängt das rothe Chromsilber an, sich auszuscheiden.

Ein zweites ebenso lehrreiches Beispiel findet sich in einer Lösung von Natriumcarbonat und Chromnatrium, welche durch eine Zinksulfatlösung ausgefällt werden soll.

In diesem Falle fällt zuerst Zinkcarbonat und später erst Zinkchromat aus.

Säuert man eine Kaliumdichromatlösung mit Schwefelsäure an, fällt diese mit Bleiacetatlösung, so bildet sich zuerst ein Niederschlag von Bleisulfat und erst später jener von Bleichromat.

4. Das Gewichtsverhältniß der auf einander wirkenden Stoffe. Obzwar in den meisten Fällen die theoretische Berechnung maßgebend ist, so giebt es doch Ausnahmen, die durch Praxis und Erfahrung gewonnen werden.

So ist es z. B. bei Herstellung von Chromgelb vortheilhafter, das Bleisalz im Ueberschusse anzuwenden, während bei der Bereitung von Preußischblau stets das gelbe Blutlaugensalz vorherrschen muß.

Was den praktischen Theil des Ausfällprocesses anbelangt, so erfordert derselbe nur wenige Vorrichtungen und wenige Manipulationen.

Nothwendig sind: 1. Ausfällbottiche,

2. Gefäße, in welchen die Lösung der verschiedenen Stoffe vorgenommen wird.

Die Ausfällbottiche müssen so groß sein, daß sie nicht nur die Lösungsflüssigkeiten, sondern auch ein Mehrfaches an Wasser behufs Verdünnung aufnehmen können.

Die Lösegefäße werden gewöhnlich oberhalb der Ausfällbottiche gestellt, um so die Lösungen zu gleicher Zeit in den Ausfällbottich laufen lassen zu können.

Die Ausfällbottiche pflegen zumeist aus starkem Holz hergestellt zu sein.

Zur Aufnahme der Lösungen eignen sich besser große Thongefäße mit Ablaufhähnen als Holzgefäße.

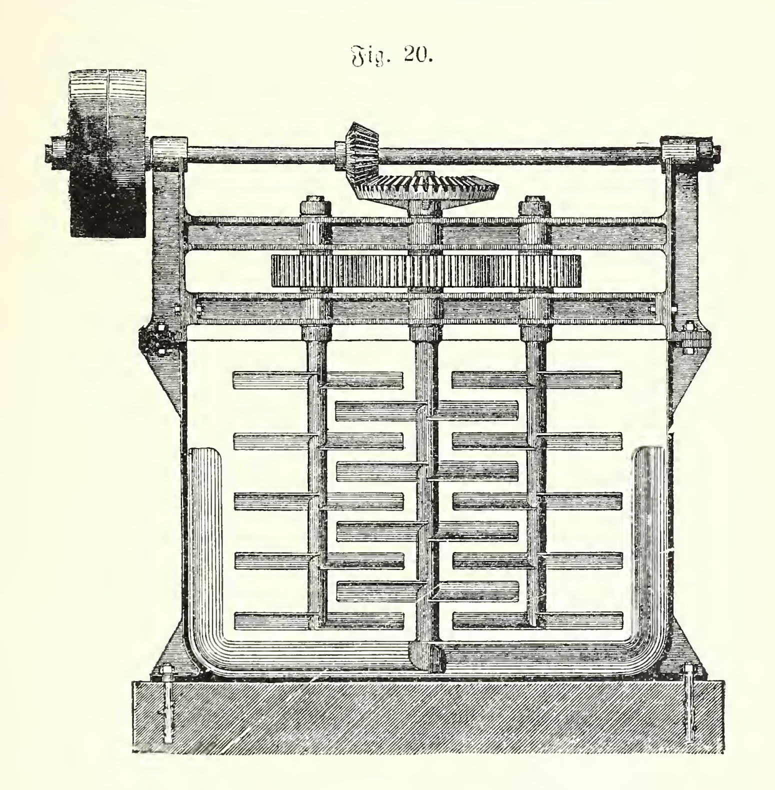
Ebenso sind am Ausfällbottich an bestimmten Stellen Hähne (übereinander) angebracht, welche ein schnelleres Entfernen der über dem Niederschlage stehenden Flüssigkeiten gestatten.

Für jede Farbe soll wenigstens ein Ausfällbottich vorhanden sein, da es nicht gut angeht, eine blaue

Farbe in einem Ausfällgefäße herzustellen, welches zur Herstellung einer gelben diente.

Selbst beim besten und sorgfältigsten Reinigen bleibt Farbe in den Ritzen des Holzes zurück, welche sich der darauf folgenden zumischt und die Nuance ändert.

Fig. 20.



Ebenso ist es unstatthaft, Ausfällgefäße zum Lösen von Salzen zu benützen und umgekehrt.

Man hat Ausfällbottiche, welche bis 1500 Liter Wasser fassen; die Größe derselben richtet sich überhaupt nach der Anlage der Fabrik.

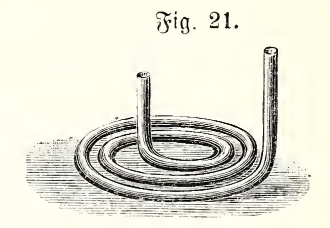
Hohe Ausfällbottiche sind niedrigen und langen vorzuziehen, ebenso empfiehlt es sich, denselben einen schwachen Fall nach einer Seite zu geben, um den Niederschlag voll und ganz entleeren zu können.

Sehr wesentlich für den Ausfällproceß ist, wenn im Ausfällbottich ein Rühr- und Mischwerk*) mit aushebbaren Rührarmen angebracht wird. (Fig. 20.)

Das Rühr- und Mischwerk muß einfach construirt sein, im Halslager laufen, und die Rührarme, wie vorerwähnt, zum Ausheben eingerichtet sein.

Nachdem jedoch beim Umgehen des einfachen Rührwerkes der Bottichinhalt immer nur nach einer Richtung

Fig. 21.



sich bewegt, so pflegt man an den Wänden des Bottiches in entsprechenden Entfernungen starke, spitz zugehobelte Bretter (Latten) festzunageln, an denen sich die Flüssigkeit im Bottiche bricht und dadurch eine Mischung hervorruft.

Diese Einlagebretter oder -Leisten sind so breit, daß das Rühr- und Mischwerk an ihnen in einer Entfernung von 10—15 Mm. ruhig vorübergehen kann.

Die durch diese Einrichtung hervorgerufene Bewegung im Innern des Bottiches ist eine heftige und die Mischung eine vollständige.

Ist es nöthig, daß der Inhalt des Ausfällbottiches angewärmt werden soll, dann empfehlen sich dazu transportable Dampfschlangen (Fig. 21) die sich ein- und auslegen lassen.

*) Solche baut die Mannheimer Eisengießerei G. Bolze in Mannheim.

Die Rohre dieser Heizschlangen dürfen jedoch nur einen solchen Durchmesser besitzen, daß sie den Bewegungen des Rührwerkes nicht im Wege stehen.

Die beste Einrichtung ist in diesem Falle die, daß man die Rührarme gleichzeitig zum Anwärmen des Bottichinhaltes benützt, indem man durch dieselben Dampf leitet.

Die Ausführung einer Ausfällung entwickelt sich wie folgt:

Man wiegt zuerst die nöthigen Mengen der Salze ab und löst jedes einzelne für sich in entsprechender Menge kalten oder heißen Wassers auf.

Jede Lösung wird in entsprechender Weise filtrirt, damit sie vollständig klar ist.

Die auszufällende Flüssigkeit wird in den Ausfällbottich H (Fig. 22) gebracht und mit Wasser stark verdünnt.

Die Ausfällflüssigkeit kommt in den über dem Ausfallbottich stehenden Topf oder Holzgeschirr D.

Unter dem Ablaßhahn P derselben ist ein feines Sieb (Metall, Seide 2c.) angebracht, welches die, wenn auch filtrirte Lösung nochmals passiren muß.

Das Rühr- und Mischwerk wird eingehängt und in Bewegung gesetzt.

Nachdem der Bottichinhalt in völliger Bewegung sich befindet, öffnet man den Hahn des die Ausfällflüssigkeit haltenden Gefäßes und läßt diese langsam zulaufen.

Durch Entnahme von Proben während des Ausfällprocesses überzeugt man sich von dem Fortgange desselben.

Ist das Ausfällen beendet, so läßt man noch eine Zeitlang das Rühr- und Mischwerk im Gange, hebt sodann dasselbe aus und läßt den Bottichinhalt sich absetzen und klären.

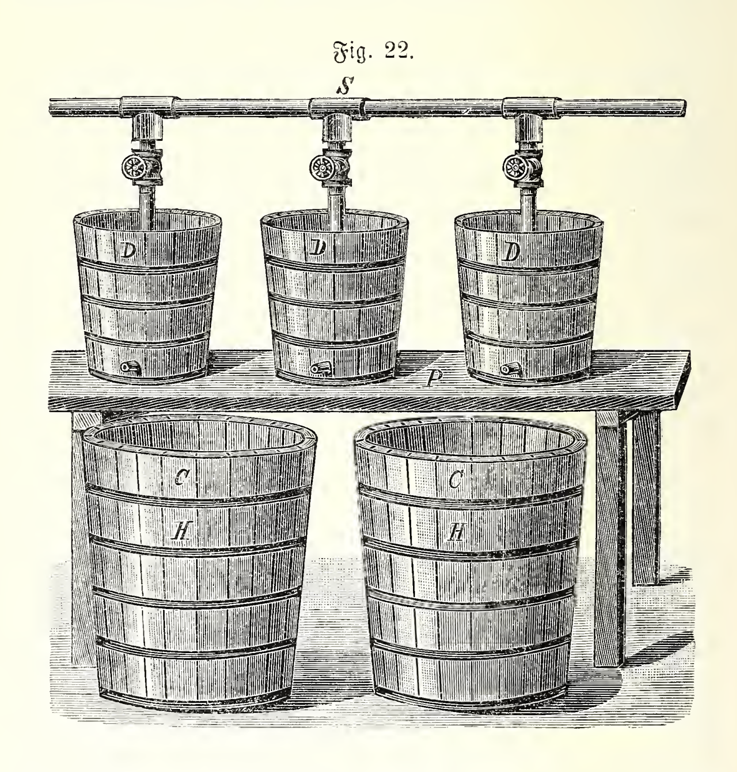
Hat sich der Niederschlag von der Flüssigkeit getrennt, so wird diese, so viel wie thunlich, ablaufen gelassen, mit der Vorsicht, daß nichts von dem Niederschlag mitgerissen wird.

Nun wird das Rühr- und Mischwerk wieder eingesetzt, und unter Umgang desselben, Wasser zulaufen gelassen, so viel als eben nöthig ist oder der Bottich zu fassen vermag.

Das Mischen wird noch eine Stunde fortgesetzt, worauf man, wie vorerwähnt, absetzen läßt.

Dieses Abziehen und Wiederzulaufenlassen von Wasser — das Auswaschen des Niederschlages — wird so lange fortgesetzt, als es nöthig erscheint.

Fig. 22.



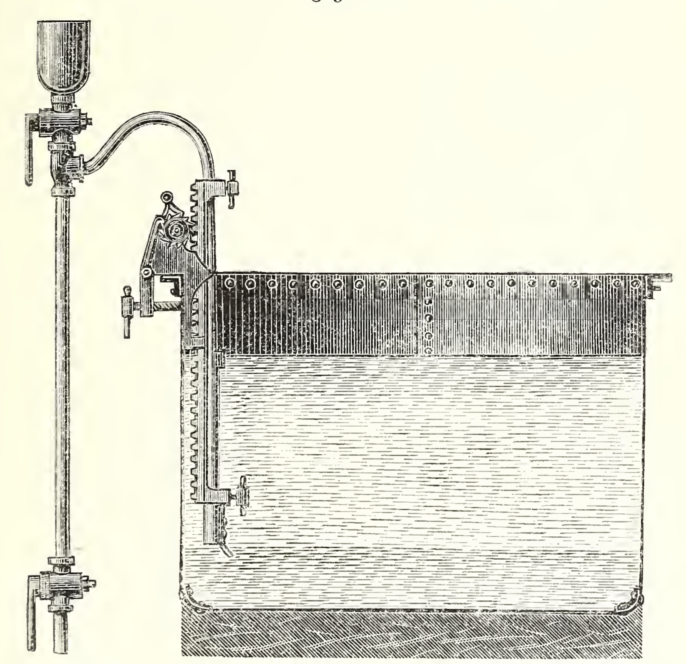
In den meisten Fällen genügt zwei- bis dreimaliger Wasserwechsel.

Hierauf zieht man die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit ab und bringt diesen selbst entweder auf eine entsprechende Filtervorrichtung, Presse u. dgl., und schließlich zum Trocknen.

Wenn am Ausfällbottiche keine Ablaßhähne angebracht sind, so wendet man am besten den in Fig. 23 gezeichneten Heber an.

Derselbe wird mittelst Trägers und Schraube an der Bottichwand festgemacht und durch das Rädergetriebe so

Fig. 23.



tief heruntergelassen, als es eben möglich ist und der Niederschlag nicht aufgerührt wird.

Hierauf schließt man den Ablaßhahn, öffnet den oberen Hahn des Hebers, füllt denselben durch den kleinen Trichter mit Wasser, schließt den oberen Hahn, worauf durch Oeffnen des Ablaßhahnes der Heber zu functioniren anfängt.

Wenn zwei oder mehrere Körper gleichzeitig auf den im Ausfällbottich befindlichen zum Ausfällen bestimmten Körper, beziehungsweise Salzverbindung, und demgemäß auch auf einander wirken sollen, so sind die Lösungen so zu leiten, daß die Zersetzung in dem Augenblicke erfolgt als sie sich begegnen.

Am schönsten erzielt man diese, wenn man die Lösungen zerstäubt und die Düsen der Zerstäubungsapparate so gegeneinander richtet, daß sich die Strahlen gegenseitig treffen.

Man erhält in dieser Weise ein Product von außerordentlicher Feinheit des Kornes und großem Glanze.

Im Allgemeinen läßt man die Lösungen aus den Lösegefäßen so ableiten, daß sich dieselben an einer Stelle treffen und sich mischen.

Handelt es sich darum, feste, unlösliche Körper, wie z. B. Schwerspath, Kreide u. dgl., dem entstehenden Niederschlage gleichmäßig beizumischen, so muß dieser Körper während des Ausfällprocesses in der Flüssigkeit in Schwebe erhalten bleiben, aufgeschwämmt sein.

Dies geschieht in der Art, daß man die unlöslichen Körper erst mit Wasser zu einem ziemlich dickflüssigen Brei — Milch — anrührt, dann mit etwas Wasser verdünnt und schließlich durch ein feinmaschiges Sieb in die im Ausfällbottich befindliche Lösung oder Wasser treibt.

Dadurch werden alle gröberen Stücke und Unreinigkeiten, welche dem unlöslichen Körper zugemischt sind, entfernt und zurückgehalten und diese selbst sehr fein zertheilt.

Während dieses Vorganges und auch während der Ausfällprocedur muß der Bottichinhalt in heftiger Bewegung erhalten bleiben, damit sich der specifisch schwere unlösliche Körper nicht ausscheide, sondern mit dem entstehenden Niederschlage gleichmäßig mische.

Würde man die unlöslichen Körper erst nach dem Ausfällen der Farbe dieser zumischen wollen, so würde man ein gleichmäßiges Gemisch nicht erhalten, die Farbe würde ein ungleichmäßiges, gesprengeltes Aussehen besitzen.

Den Pflanzenstoffen, z. B. Rothholz, Blauholz u. s. w., entzieht man den Farbstoff in eigener Art und Weise (durch Diffusion, Extraction, Auskochen ꝛc.); es sind dazu eigene Apparate und Vorrichtungen nöthig, deren Beschreibung nicht in den Rahmen dieses Buches paßt, umsomehr, als diese Farbstoffe nur wenig in der Farbenfabrikation verwendet werden und einen eigenen Fabrikationszweig bilden.

Das Abscheiden des Niederschlages.

Es ist schon früher, bei Beschreibung der Filtration, näher erwähnt worden, in welcher Art und Weise man flüssige Stoffe von festen scheiden kann.

Sobald es sich aber darum handelt, größere Mengen von Niederschlägen von der Flüssigkeit zu trennen und in einen solchen Zustand zu bringen, der sie zum völligen raschen Austrocknen geeignet macht, dann muß man andere Hilfsmittel in Anspruch nehmen.

In erster Linie ist es die Filterpresse, welche große Mengen Niederschläge in kurzer Zeit in einen solchen Zustand zu bringen vermag, daß dieselben auf kurze Strecken transportabel sind.

Die Filterpresse ist bei verhältnißmäßig geringem Raumbedarf die leistungsfähigste, im Erfolg vollkommenste, in der Handhabung einfachste und im Betriebe billigste Vorrichtung. Sie ist der vortheilhafteste Ersatz für Beutelfilter, Colatorien, Spindelpressen u. dgl. m.

Die Filterpresse besteht aus einer Reihe von aneinander gereihten und miteinander verbundenen Filterkammern.

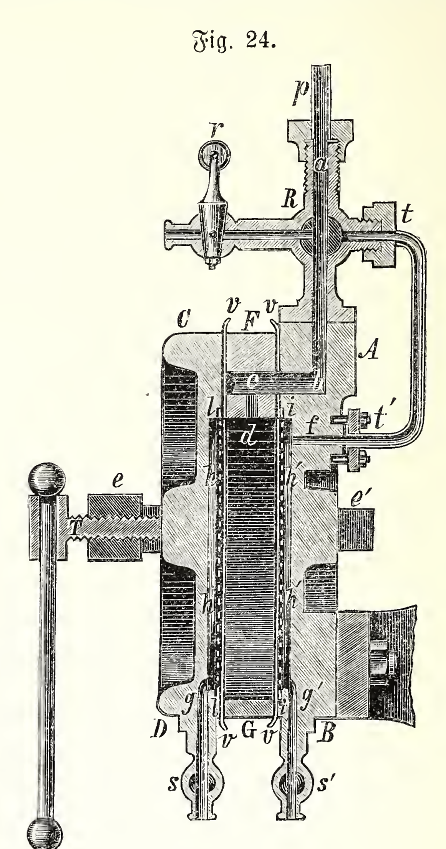
Eine solche Kammer (Fig. 24) besteht aus zwei beweglichen Kopfstücken A B und C D, welche mittelst Bügel e e' und Schraube T fest zusammengehalten werden können.

Diese Kopfstücke werden durch einen Rahmen F G, welcher sich an dieselben glatt anlegt, getrennt, so daß ein

Zwischenraum, die Kammer, von 20—30 Mm. Dicke entsteht.

Hinter den mit siebartigen Oeffnungen versehenen Platten ii' und ll' sind Canäle und Rinnen hh und h'h'

Fig. 24.



angebracht, welche mit den Abzugsröhren gg' in Verbindung stehen und die Flüssigkeit ablaufen lassen.

Diese Abzugsrohre sind mit Hähnen ss' versehen.

Ueber die durchlochten Platten wird ein entsprechend starkes und dichtes Gewebe von Baumwolle oder Leinen gebreitet und die nun zum Gebrauche fertige Kammer mittelst der Schraube T zusammengepreßt.

Wenn durch die Oeffnung d die Kammer sich mit einem Gemisch fester und flüssiger Stoffe mischt, wird die Luft zuerst durch die Hähne s s' verdrängt, hierauf aber trennen sich die flüssigen Theile von den festen, welche von dem Gewebe zurückgehalten werden und die Zelle ausfüllen.

Nachdem die Leinwand einen gewissen Halt durch das hinter derselben befindliche siebartige Blech erhält, kann ein entsprechender Druck auf dieselbe ausgeübt werden, ohne daß dieselbe nachgeben und reißen würde.

Dadurch wird die Filtration beschleunigt, der feste Theil bildet einen Kuchen, fest zusammenhaltend, so daß man nur nöthig hat, die Schraube T zu lockern und denselben in seiner vollen Stärke herauszuheben.

Durch neuerliches Einschalten des Rahmens kann man die Operation von Neuem vor sich gehen lassen.

Die Filterpresse besitzt den weiteren Vorzug, daß der Kammer- oder Zelleninhalt gleichzeitig ausgewaschen werden kann.

Zu diesem Zwecke ist eine Leitung eingerichtet, welche gestattet, daß die zum Auswaschen des Zelleninhaltes nöthige Flüssigkeit hinter die, die Kammer abschließende Leinwand treten kann.

Dort vertheilt sie sich durch die Oeffnungen der Platten, drängt sich durch den festen Zelleninhalt und tritt auf der anderen Seite aus.

In welcher Art der Vorgang vor sich geht, ersieht man aus der Fig. 24.

Es sei a b c d die Leitung zum Füllen der Zelle; an dem Rohre a b ist ein Dreiwegehahn R angebracht, welcher während des Füllens der Zelle einen freien Durchgang dem Gemische gestattet.

Soll nun der Zelleninhalt (der Kuchen) ausgewaschen werden, so genügt eine Drehung des Hahnes R um 90 Grad

um eine Verbindung mit der lateral angebrachten Röhre tt' herzustellen, die mit der Durchborung f communicirt, welche hinter der durchlochten Platte endet.

Man schließt den Hahn s' und öffnet den Hahn r.

Die Flüssigkeit (Wasser) tritt durch r und k und tt'f in den Canal h'h', durchdringt die Leinwand und den Kuchen und tritt durch den Canal hh und den Hahn s aus.

Die Füllung der Filterpresse geschieht am Besten mittelst Schlammpresse oder Membranpumpe.

Namentlich die Automat-Schlamm-Pumpen besitzen den Vortheil, daß sie den Schlamm aufsaugen und denselben unter gleichmäßigem Druck sogleich in die Filterpresse drücken.

Die Membranpumpen*) (Fig. 25), dienen zum Fördern von Flüssigkeiten, welche sandige, eine abschleifende, schmiergelnde Wirkung ausübende Theile enthalten, wie z. B. die Schlämme in Schlämmereien, oder welche die mit ihnen in Berührung kommenden Metalltheile anätzen, anfressen, wie z. B. Säuren.

Der durch die Stopfbüchse nach außen abgedichtete Plunger (Taucherkolben) bewegt sich in dem mit Wasser gefüllten Pumpenstiefel und überträgt seine Saug- und Druckwirkung durch eine elastische Gummimembrane auf die seitlich liegenden, leicht zugänglichen Ventile.

Die Membrane legt sich beim Saugen gegen die obere, beim Drücken gegen die untere Siebmulde.

Pumpenstiefel und Kolben kommen also mit der geförderten Flüssigkeit gar nicht in Berührung und erleiden daher keine Abnützung.

Die Membrane kann, wenn sie sich in der Länge der Zeit abgenützt hat, leicht ausgewechselt werden.

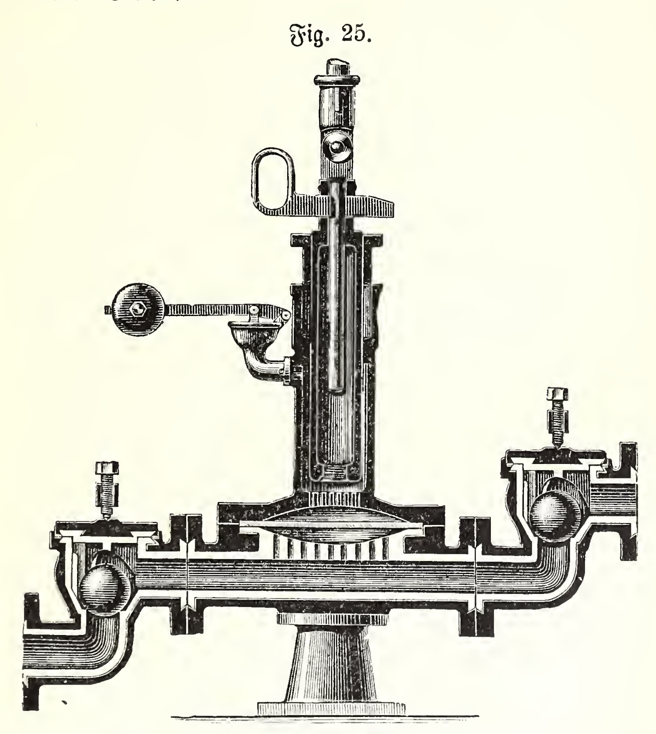
Bei Benützung der Membranpumpe muß darauf gesehen werden, daß der Cylinder derselben stets mit Wasser gefüllt ist.

*) Gebaut von A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik in Halle a. S.

Während des Füllens muß der Deckel des Saugventiles abgenommen und der Kolben ganz in den Cylinder eingeschoben sein.

Die Füllung der Filterpressen kann auch mittelst Luft- oder Dampfdruck aus einem Montejus (Druckgefäß, Druckfaß) geschehen.

Fig. 25.



Das Montejus,*) (Fig. 26) ist ein luft- und dampfdicht geschlossenes Gefäß.

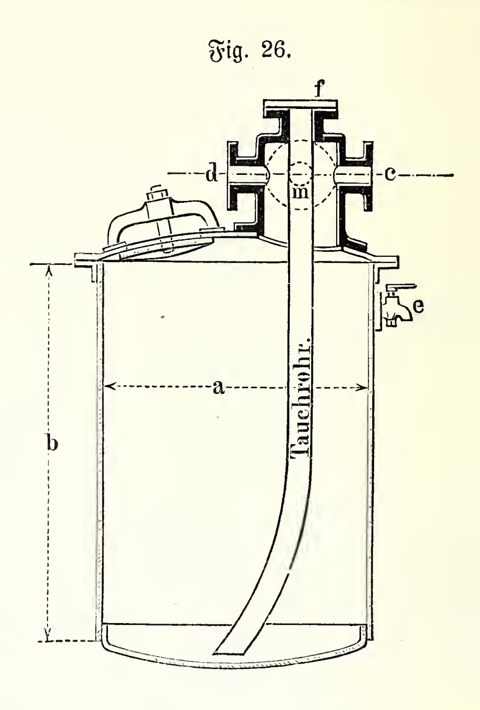
Es ist versehen mit einem Füllventil oder einem zwecks Füllung abnehmbaren Deckel, einem Einlaßventil für die

*) Gebaut von A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik in Halle a. S.

Druckluft oder den Druckdampf, einem bis auf die tiefste Stelle reichendem Steigerohr, welches in das Austrittsventil für die heraus zu drückende Masse mündet, einem Sicherheitsventil und einem Hahn zum Ablassen des Druckes.

Gepreßte Luft besitzt vor dem Dampfe den Vorzug, daß der Schlamm sich nicht erhitzt, durch condensirtes Wasser

Fig. 26.



nicht verdünnt wird, kein Dampf durch das entleerte Montejus nach der Filterpresse gelangt, wo er die Tücher verbrennt, und man mit beliebigem Druck arbeiten kann.

Viele Niederschläge erfordern einen sehr mäßigen, viele einen höheren Druck, als mitunter der vorhandene Dampf ausüben kann, wenn die Filtration rasch und die Kuchenbildung vollkommen sein soll.

Fig. 27.

Fig. 28.

Es ist vortheilhafter, den Schlamm nicht direct in die Filterpresse zu drücken, sondern ein Zwischengefäß, gewissermaßen als Regulator, einzuschalten.

Man unterscheidet:

a) Kammerpressen*) (Fig. 27), bei denen der rings um die Filterfläche der Platten laufende Dichtungsrand erhaben ist, so daß je zwei zusammenstoßende Platten eine Kammer bilden.

Der Kuchen fällt beim Oeffnen frei herab.

b) Rahmenpressen (Fig. 28), bei denen der Dichtungsrand mit der Filterfläche eben liegt, und die Kammern durch die zwischen je zwei Vollplatten eingeschalteten Hohlrahmen gebildet werden.

Der Kuchen wird mit dem Rahmen herausgehoben.

Bei ersteren Pressen sind die Masse-Einführungscanäle in der Mitte der Kammer, während dies bei den Rahmenpressen an der Seite geschieht.

Ob man Kammer- oder Rahmenpressen verwenden soll, hängt davon meistens ab, zu welchem Zwecke diese verwendet werden sollen.

Im Allgemeinen arbeitet man mit beiden Arten gleich gut.

Jede Art hat ihre besonderen Vorzüge.

In den Kammerpressen fallen die Rückstände beim Auseinanderschieben der Platten unten heraus (Selbstentleerung) oder können doch mit leichter Mühe von den Tüchern abgerieben werden.

Bei den Rahmenpressen werden die Rückstände in den Rahmen aus der Presse herausgehoben; diese Pressen sind namentlich für die Farbenfabrikation geeignet.

Die Tücher der Kammerpressen werden entweder mittelst Tuchverschraubungen am Eingangscanale befestigt und abgedichtet, oder durch den Eingangscanal hindurch-

*) Gebaut von A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik in Halle a. d. S.

gezogen, während die Tücher der Rahmenpressen einfach über die Platten gehängt werden.

In den Kammerpressen sind die Platten ganz von den Tüchern bedeckt, es ist daher die Reinigung eine leichtere, weil die Platten nur mit der ablaufenden Flüssigkeit, nicht mit dem Schlamm in Berührung kommen und die Dichtung ist eine bessere (Tuch gegen Tuch) als in den Rahmenpressen, wo der Schlamm die Rahmen und die Canäle anfüllt und Tuch gegen Eisen, bezw. Holz, dichtet.

Die in den Kammerpressen erzeugten Kuchen haben dem Eingangscanale entsprechend ein Loch oder eine Lücke, während die in den Rahmen erzeugten Kuchen voll sind.

Die Kammerpressen haben einen durchgehenden, weiten Massevertheilungscanal, während bei den Rahmenpressen die Masse durch verhältnißmäßig enge Canäle in die Rahmen vertheilt wird.

Bei den Kammerpressen ist die übliche Kuchendicke 25 Mm, soll aber nicht 35 Mm. übersteigen.

Bei den Rahmenpressen ist eine Verringerung der Kuchendicke, wegen der damit verbundenen Verengerung der Vertheilungscanäle nicht zu empfehlen, jedoch kann die Kuchendicke, soweit die Beschaffenheit des zu filtrirenden Schlammes es zuläßt, wenn also die Kuchenbildung sich leicht vollzieht, beliebig vergrößert werden.

Die Filterpressen, bezw. die Einsätze — Platten, Rahmen — werden je nach dem Zwecke, welchem sie dienen sollen, aus Holz, Eisen, Bronze u. dgl. ausgeführt.

Filterpressen aus Holz, d. h. mit holzbedeckten Kopfstücken und Einsätzen von Holz, sind für die Farbenfabrikation allen anderen vorzuziehen, weil eine Verunreinigung durch Rost vollständig ausgeschlossen ist.

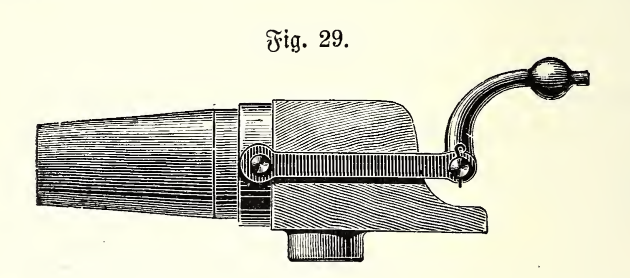
In solchen Filterpressen kommt die Masse nirgends mit Eisen in Berührung.

Die Auslaufschnauzen sind aus Blei.

Zur Abstellung der Kammern sind Dehne's Kniehebel-Auslaufventile von Holz,*) (Fig. 29) allen anderen vorzuziehen.

Sie sind leicht und augenblicklich zu öffnen und zu schließen, bieten einen durchaus dichten Verschluß, brauchen

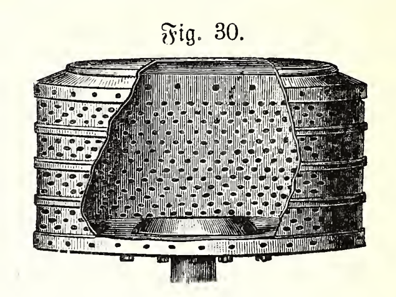
Fig. 29.



nicht nachgeschliffen zu werden und sind leicht zu reinigen, da man sie der Länge nach durchstoßen kann.

Ebenso sind sie leicht und rasch auseinander zu nehmen, falls die abdichtende Gummischeibe einer Auswechslung bedarf.

Fig. 30.



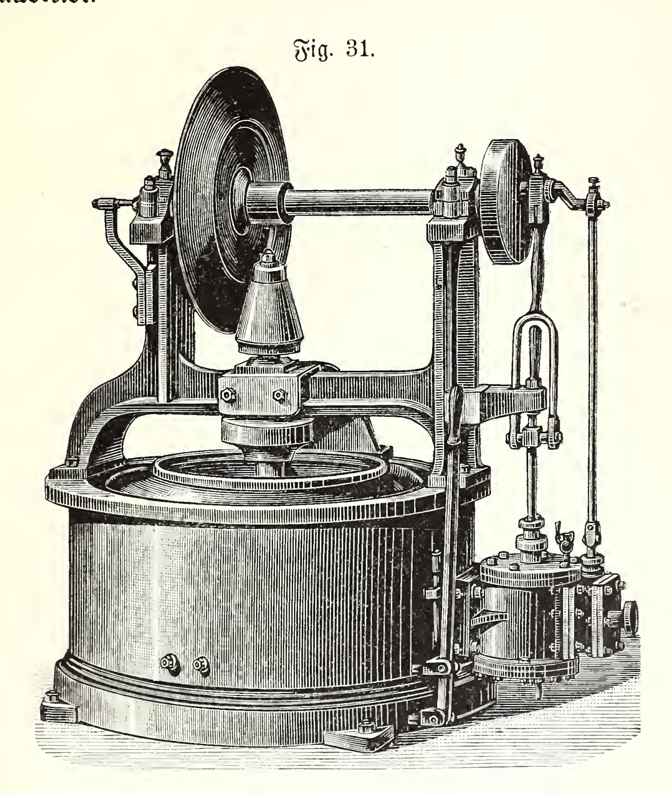
Eine andere Art Trennungsvorrichtung für feste und flüssige Körper ist die Centrifugal-Trockenmaschine — die Centrifuge.**)

*) Zu beziehen von A. L. G. Dehne, Maschinenfabrik in Halle a. S.

**) Gebaut von C. G. Haubold jun., Maschinenfabrik in Chemnitz (Sachsen).

Bei derselben (Fig. 30) wird der den Schlamm aufnehmende Kessel — Trommel — in sehr schnelle Drehung versetzt, und durch die dadurch resultirende Centrifugalkraft der flüssige Theil herausgeschleudert, während der feste zurückbleibt.

Fig. 31.



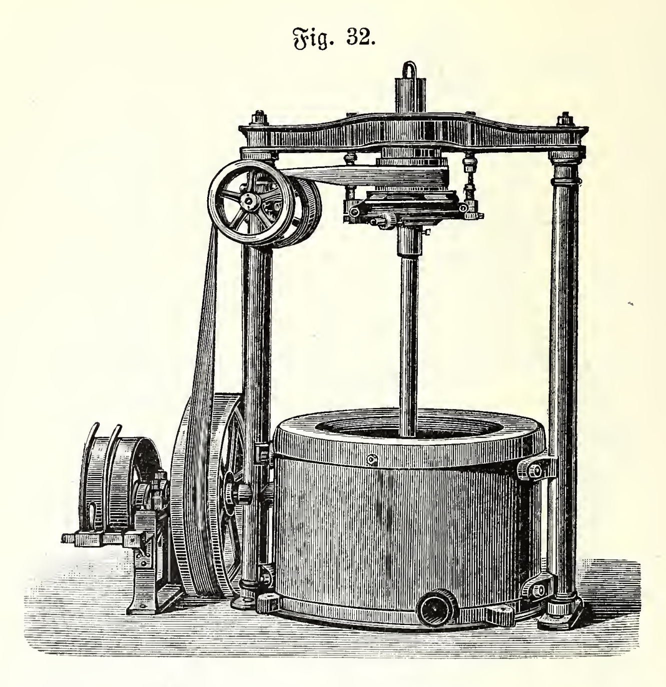
Man unterscheidet je nach der Antriebsconstruction, Centrifugen mit oberem oder unterem Antrieb und hängende Centrifugen.

Die Centrifugen mit oberem Antrieb (Fig. 31) verlangen wenig Raum, dagegen eine sehr genaue Ausführung

und aufmerksame, gewissenhafte Bedienung während des Betriebes.

Sie besitzen den großen Nachtheil, daß sie ein sehr starkes Fundament benöthigen, das Innere des Centrifugenkessels durch die durchgehende Welle theilweise versperrt ist, wodurch die Entleerung sehr erschwert wird, und daß der

Fig. 32.



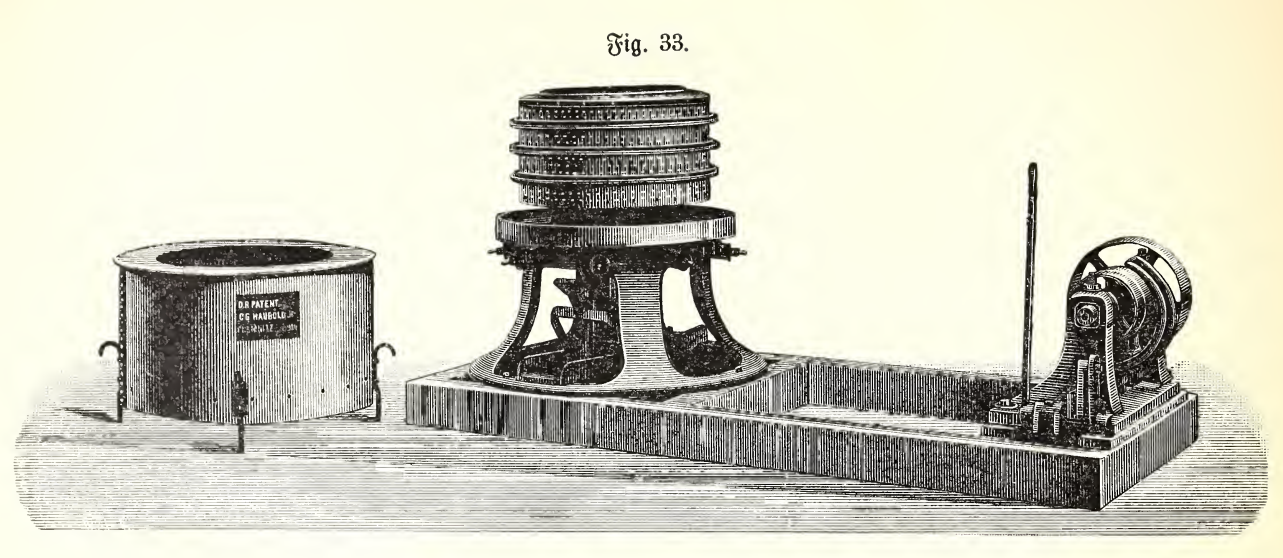
im Kessel befindliche Körper, beim Schmieren der Lagerstellen leicht durch nebentropfendes Fett verunreinigt werden kann.

Die hängenden Centrifugen,*) Fig. 32, sind eine Abart der vorbemerkten.

---

*) Gebaut von C. G. Haubold jun., Maschinenfabrik in Chemnitz (Sachsen).

Fig. 33.

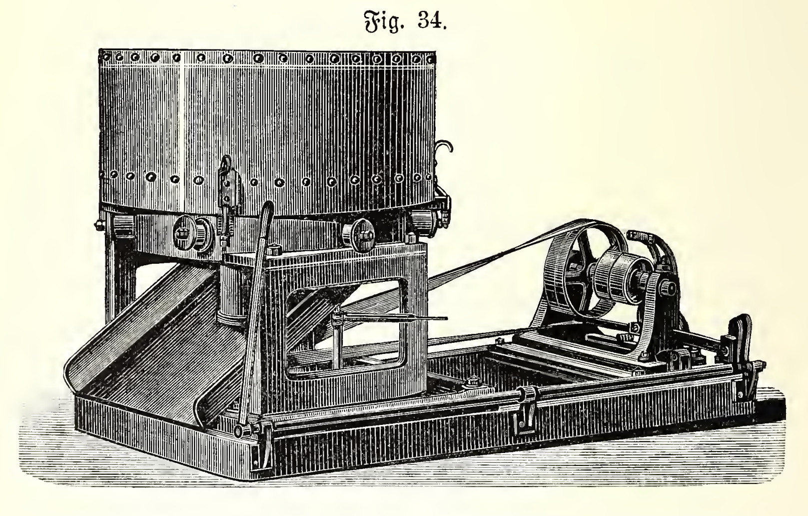


Maschine für Centrifugen mit unterem Antrieb.

Sie besitzen alle Nachtheile der Centrifugen mit oberem Antriebe, sind aber dort anwendbar, wo Mangel an Platz ist und der Betrieb von einer vorhandenen Transmission erfolgen kann.

Die Centrifugen mit unterem Antrieb *) (Fig. 33) brauchen mehr Raum als die vorerwähnten, dagegen ein leichtes Fundament (Holzgestell), der Kessel ist oben und unten ganz frei, und da in diesen Centrifugen eine Erschüt-

Fig. 34.



terung nicht auftritt, so kann das Aufstellen selbst in den höchsten Stockwerken geschehen.

Die Kessel der Centrifugen werden je nach den Eigenschaften des darin zu behandeluden Materiales aus Kupfer, Eisen, Bronze, Nickel, Aluminium, Porzellan u. s. w. hergestellt, oder auch das Gehäuse mit Hartgummi oder Emailüberzug geliefert.

Jeder Centrifugenkessel muß mit einem regelmäßig und leicht functionirenden Regulator versehen sein, den man nach

*) Gebaut von C. G. Haubold jun., Maschinenfabrik in Chemnitz (Sachsen).

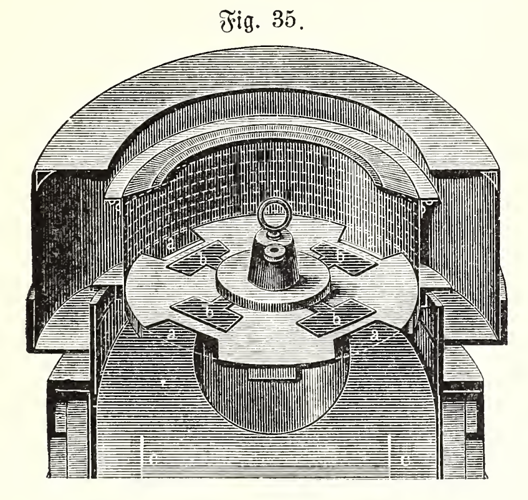
der Construction der Maschine unter den Kesselboden oder auf den Verstärkungsringen am Umfange des Kessels anbringt.

Die Entleerung des Kessels erfolgte früher durch Ausschöpfen der geschleuderten Masse von oben.

In letzterer Zeit hat man die Entleerung der Kessel nach unten (Fig. 34) selbstthätig eingerichtet.

Bei dieser Construction ist der Kessel so eingerichtet, daß der Inhalt desselben nach dem Schleudern auf eine

Fig. 35.



schräge Ebene stürzt und von dort aus bequem abgenommen werden kann.

Durch Fig. 35 wird die erwähnte Vorrichtung zum Untenentleeren noch näher veranschaulicht:

a sind die Oeffnungen zum Entleeren den Kessels, b die Schieber, welche die Oeffnungen während des Schleuderprocesses verdecken, c das Abführungsblech, von welchem die ausgeschleuderten Stoffe in vorhandene Behälter fallen, oder durch Transportschnecke oder sonst wie fortbewegt werden.

Die Schieber sind durch einen Handgr ff gleichzeitig zu öffnen und zu schließen.

Die Befürchtung des Oeffnens der Schieber während des Ganges der Centrifuge ist in Folge ihrer eigenartigen Construction und Anordnung vollständig ausgeschlossen.

Bei den bisherigen Centrifugen zum Untenentleeren war es nicht möglich, die Entleerungsöffnungen besonders dicht an die Zarge anzubringen, man mußte dieselben mehr nach der Mitte hinlegen; dadurch machte das Untenentleeren immer noch etwas Mühe und Arbeit.

C. G. Haubold*) verbesserte die Entleerungsvorrichtung dadurch, daß er die Ablaufrinne vergrößert, infolgedessen es möglich ist, die Entleerungsöffnungen bis dicht an die Zarge heranzubringen (wie Fig. 35 zeigt), wodurch eine ganz wesentliche Erleichterung im Untenentleeren erreicht wird.

Um sicher zu sein, daß auf dem schrägen Abfallblech kein Schleudergut liegen bleibt, wird dasselbe beweglich ausgeführt, das heißt, demselben wird eine schüttliche Bewegung mitgetheilt.

Eine andere Einrichtung besteht darin, daß der ganze Kessel erst seitlich herausgenommen und dann umgekippt werden kann. (Fig. 36.)**)

Hierbei trägt die auf der Centrifugalachse festsitzende Centrirscheibe an ihrer unteren Seite mehrere Arretirhaken, welche an Zugstangen drehbar befestigt sind; diese Zugstangen sind in Führungen gelagert und werden durch ein Schraubenrad gleichzeitig und gleichmäßig vor- und rückwärts bewegt, je nachdem der Kessel befestigt oder gelöst werden soll.

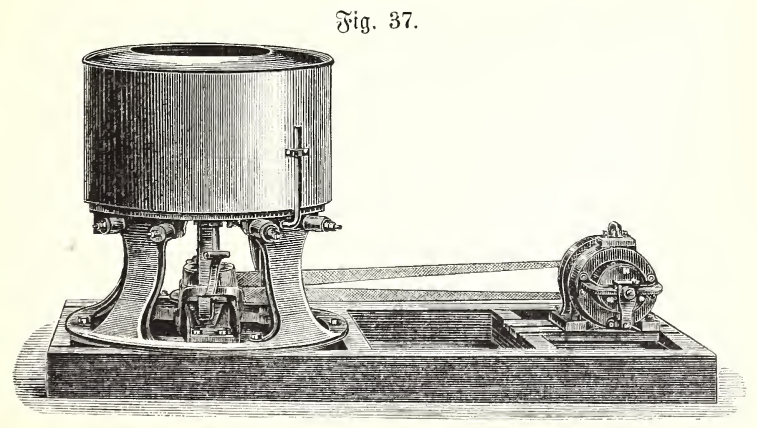
Bei der Rückwärtsbewegung der Zugstangen senken sich die Arretirhaken bis unter das Niveau der Centrirscheibe, so daß nach vorher aufgeklapptem und in dieser Stel-

*) Maschinenfabrik in Chemnitz (Sachsen).

**) Gebaut von C. G. Haubold jun., Maschinenfabrik in Chemnitz (Sachsen).

Fig. 36.

Fig. 37.



lung durch Gegengewichte festgehaltenen Schutzmantel, der Kessel über die, im gleichen Niveau liegenden Gleitschienen der außen angebrachten Console leicht herausgezogen und eventuell ein anderer, frisch gefüllter Kessel hineingeschoben werden kann.

Bei der Vorwärtsbewegung der Zugstangen heben sich die Haken und umklammern den konisch geformten Fuß des Kessels derart, daß eine durchaus feste Verbindung mit der Centrirscheibe hergestellt ist.

Die Entleerung des Kessels geschieht nun derart, daß auf den außen angebrachten Consolen ein drehbarer Rahmen angeordnet ist, auf welchem sich der Kessel beim Aufschieben von selbst arretirt und mit diesem Rahmen zusammen umkippt.

Hiedurch erreicht man ein schnelles, sehr bequemes und ungefährliches Entleeren des Kessels, eine leichte Reinigung desselben, und da man eventuell mit zwei Kesseln arbeiten kann — der eine wird entleert und gefüllt, während der andere rotirt — so erhöht man die Leistungsfähigkeit ganz bedeutend, ohne die Bedienungskosten zu steigern.

Wichtig für den gefahrlosen Betrieb einer Centrifuge ist, daß dieselbe nicht überlastet wird und sich stets in größter Ordnung befindet.

Der Antrieb der Centrifugen erfolgt stets mittelst Frictionsscheiben durch Riemen oder bei ganz großen Schleudern mittelst anmontirter Dampfmaschine oder Elektromotor*) (Fig. 37).

Zahnräder sollten überhaupt bei diesen Maschinen nie in Verwendung kommen, schon wegen des Lärmes, den sie verursachen, des ungleichen Ganges und der Bruchgefahr.

Bei Anschaffung einer Centrifuge spielen örtliche Verhältnisse die ausschlaggebende Rolle; wo eine Transmission in der Nähe ist und die Schleuder nicht zu groß, ist der Riemenbetrieb der empfehlendste.

---

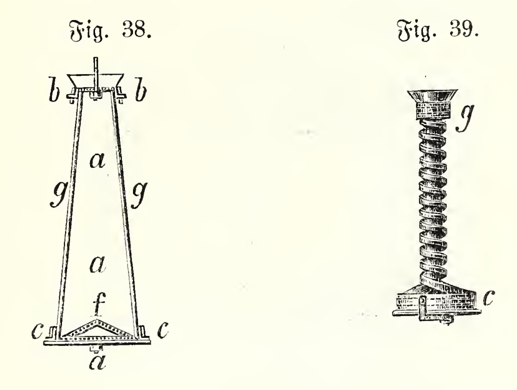
*) Gebaut von C. G. Haubold jun., Maschinenfabrik in Chemnitz (Sachsen).

Große Centrifugen sind besser direct mit eigenem Dampfmotor zu betreiben, wobei darauf zu sehen ist, daß sowohl die horizontale Achse mit der Kurbelscheibe, sowie die Kesselachse besonders kräftig gelagert werden.

Große Maschinen lassen sich mit Riemen antreiben, wenn man die Kurbelscheibe und die Dampfmaschine wegnimmt und auf die horizontale Achse neben der Frictionsscheibe eine feste und eine leere Riemenscheibe anbringt.

Die Centrifuge ist zwar in Anschaffungskosten billiger als die Filterpresse, ist aber stets von einer mechanischen

Fig. 38. Fig. 39.



Betriebskraft abhängig, da mit Hand betriebene Centrifugen nie jenes leisten, was die mittelst Transmission betriebenen.

Außerdem ist der Betrieb kein gefahrloser, namentlich dann, wenn die auszuschleudernde Masse in Säcke gepackt werden muß, durch welche in den seltensten Fällen eine gleichmäßige Ausbalancirung im Innern des Kessels möglich ist.

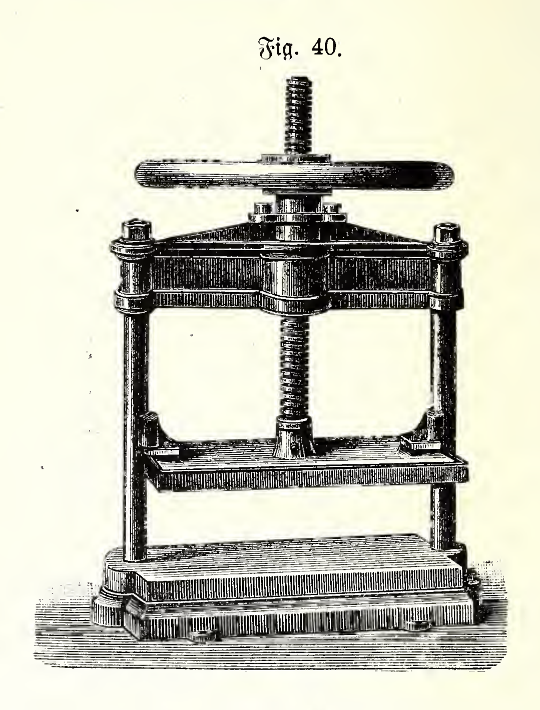
Pressen sind die ältesten Vorrichtungen, welche man zum Trennen von flüssigen von festen Stoffen verwendet.

Die einfachste Presse kann man in dem Leinensack ansehen, den man durch spirales Drehen zusammendrückt und dadurch den flüssigen Theil zum Austritt zwingt.

Eine zum Auspressen kleiner Mengen taugliche Leinenpresse ist die von Gigot (Fig. 38, 39).

Der perforirte Konus f bildet den Boden eines konisch zugeschnittenen Leinenbeutels, dessen oberes Ende an einen konischen Trichter b angebunden wird.

Fig. 40.

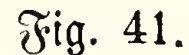


Das untere Ende des Sackes wird mit einem Ring festgemacht, so daß es sich nicht drehen kann, wenn mit dem engeren oberen Ende eine Drehung vorgenommen wird, wodurch der flüssige Theil austritt, während der feste zurückgehalten wird.

Durch Zurückdrehen des Bodendeckels wird der untere Ring offen und der Inhalt des Beutels kann herausgenommen werden.

Für nicht zu großen Druck genügen **Schraubenpressen** (Fig. 40 und 41) vollständig.

Die Construction derselben ist bekannt; nur giebt es betreffs des Antriebes der Schraubenspindel zwei verschiedene Systeme, entweder man führt die Spindel in den Kopf oder



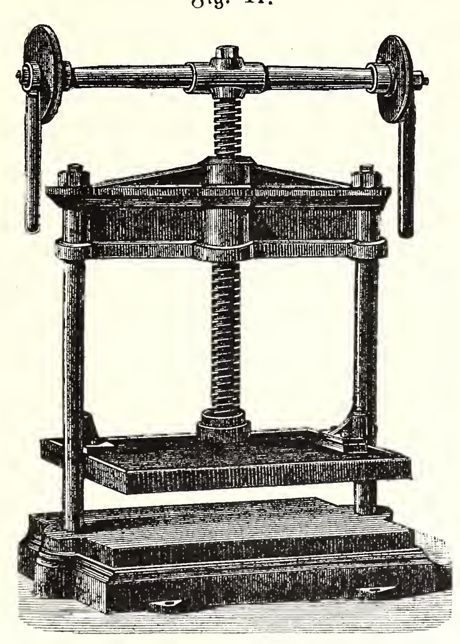


Fig. 41.

in die Fußplatte und läßt sie gegen die bewegliche Preßplatte drücken.

Die Schraubenspindel selbst bewegt man direct durch einen Hebel oder indirect durch ein mit Muttergewinde versehenes Handrad, welches am Gestelle drehbar befestigt ist.

Einen bedeutend höheren Druck, welcher schon nahe an den durch hydraulische Kraft hervorgerufenen reicht, erreicht man durch die **Kniehebelpresse** (Fig. 42).

Bei derselben ist durch die symmetrisch angeordneten Kniehebel ein einseitiger Druck auf die Preßplatte vermieden, wodurch ein gleichmäßig gepreßter Kuchen erzeugt wird.

Ferner ist durch die Länge der Hebel das Maß der Zusammenpressung gegeben und die Umsetzung von äußerer Kraft und Druckkraft eine sehr wirksame.

Gewöhnlich werden diese Pressen mit einer horizontal liegenden Schraube versehen, welche rechtes und linkes Gewinde besitzt, wodurch die Kniehebel auf und ab bewegt werden.

Die Abwärtsbewegung geschieht mit dem Handrade so lange als es eben möglich ist; um aber die Pressung zu beendigen, muß man mittelst eines sehr langen Handhebels die Schraube und somit die Kniehebel bewegen.

Die hydraulischen Pressen bringen eine sehr große und starke Preßwirkung hervor.

Ihre Construction beruht auf dem Princip der gleichmäßigen Fortpflanzung des Druckes auf Flüssigkeiten in geschlossenen Gefäßen und besteht aus zwei getrennten Theilen, der Presse und der Preßpumpe.

Die Presse besteht aus einer Preßplatte, welche unten in einen Preßkolben endigt, der sich in dem im unteren geschlossenen Theile befindlichen Cylinder der Presse bewegt, der Kopfplatte, und den in der Regel vier Preßsäulen, welche die Kopfplatte und das Untertheil der Presse miteinander verbinden.

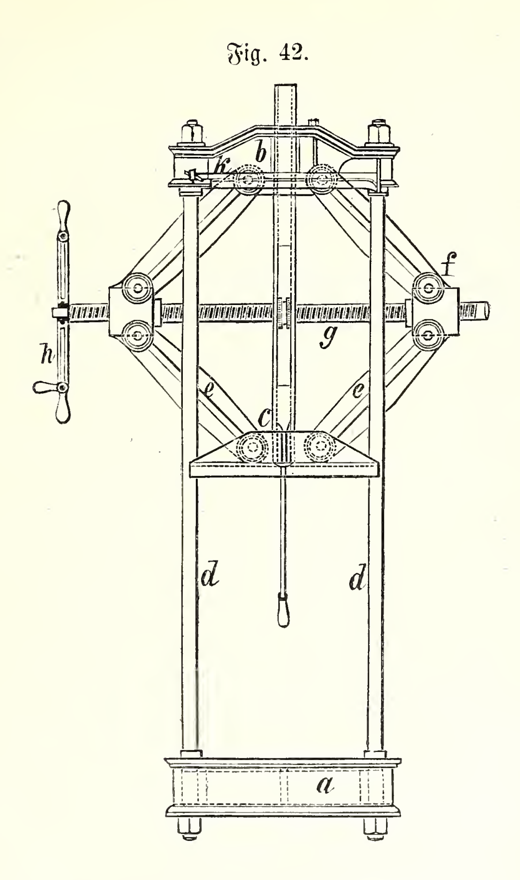
Am Untertheil befindet sich noch das Absperrstück, welches die Verbindung des Preßcylinders mit dem Pumpencylinder herstellt.

Die Preßpumpe selbst ist eine Plungerpumpe mit zwei Kolben, von denen sich der größere während des Pressens bei etwa 50 Atmosphären von selbst auslöst, während mit dem kleineren bis zur Erreichung des gewünschten Druckes weiter gepumpt wird.

Das Maximum des Druckes ist für jede Presse verschieden und wird der jeweilig höchste Druck durch

das Selbstauslösen eines Sicherheitsventiles nicht überschritten.

Fig. 42.



Der durch die Preßpumpe hergestellte Druck pflanzt sich durch die Flüssigkeit — Glycerin, Wasser oder ein Gemisch beider — und durch das Absperrstück gleichmäßig auf die Flüssigkeit im Cylinder des Preßkolbens fort, wodurch auf die Querschnittseinheit des letzteren dieselben Kräfte

wirken als auf die Querschnittseinheit des kleinen Preßpumpenkolbens.

Sobald der erwünschte Druck erzielt ist, verschließt man das Absperrstück, wodurch der auf dem Preßkolben lastende Druck nicht mehr durch Undichtigkeiten in der Preßpumpe beeinflußt werden kann.

Will man die Presse wieder entlasten, so öffnet man ein zweites Ventil am Absperrstück und die Flüssigkeit tritt in den Pumpenkasten der Preßpumpe zurück, ohne deren Cylinder zu passiren.

Hierdurch arbeitet man immer mit derselben Flüssigkeit, die, bis auf kleine Verluste durch Undichtigkeiten, keiner Erneuerung bedarf.

Die hydraulische Presse ist für Zwecke der Farbenfabrikation die am wenigsten empfehlenswerthe, da die Masse zu stark zusammengepreßt wird.

Am empfehlendsten ist die Filterpresse, obzwar die Schleuder sich am besten zu obbemerktem Zwecke eignen würde, wenn derselben die vielen Unannehmlichkeiten und Nachtheile nicht ankleben würden.

Für kleinere Betriebe genügen einfache Spindelpressen.

Trocknen.

Die Farbe kommt aus der Presse gewöhnlich mit einem Wassergehalte von 25—30 Procent heraus und muß getrocknet werden, sobald sie bestimmt ist, als Oel-, Wasser- oder Kalkfarbe zum Anstrich zu dienen.

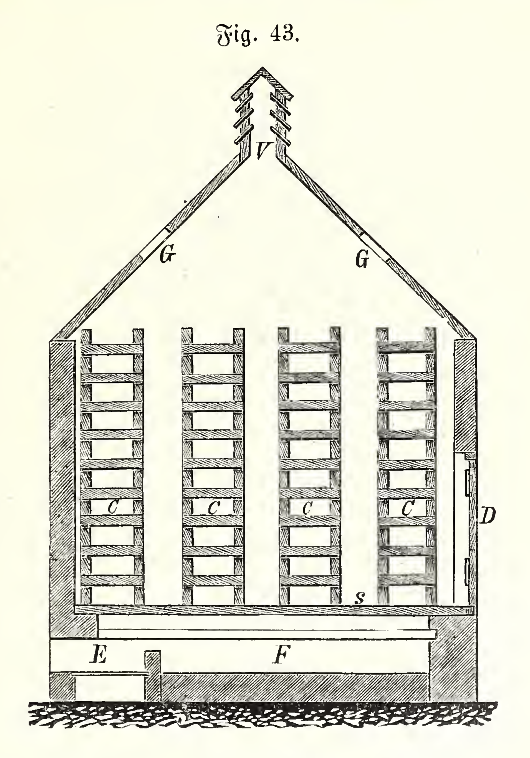
Farben für Papier- und Tapeten-Fabrikation bleiben in dem feuchten Zustande und werden als »Farben in Teigform« (en pâte) in den Handel gebracht.

Das Trocknen der Farben muß bei sehr niedriger Temperatur — durchschnittlich nicht über 35 Grad C. — vor sich gehen, da die meisten derselben durch die Wärme eine Aenderung in ihrer Nuance erleiden.

Die Trockenkammer (Trockenstube), in welcher die Farben von dem sie mechanisch begleitenden Wasser getrennt werden, ist äußerst einfach construirt.

In Fig. 43 ist eine solche einfache, auch zum Trocknen in heißer Jahreszeit bestimmte Trockenkammer abgebildet.

Fig. 43.



Dieselbe ist gemauert, der Boden besteht im Wesentlichen aus Eisen- und Tonplatten, unter welchen Feuerzüge F durchgehen, wodurch dieselben erwärmt werden und die Wärme weiter abgeben.

Die Gestelle C sind von Holz und derartig gestellt, daß sie Gänge zwischen sich frei lassen, genügend breit, um

dem Arbeiter Raum zu lassen, die Gefäße mit Trockengut aus- und einzubringen; die Thüre D schließt gut und ist isolirt.

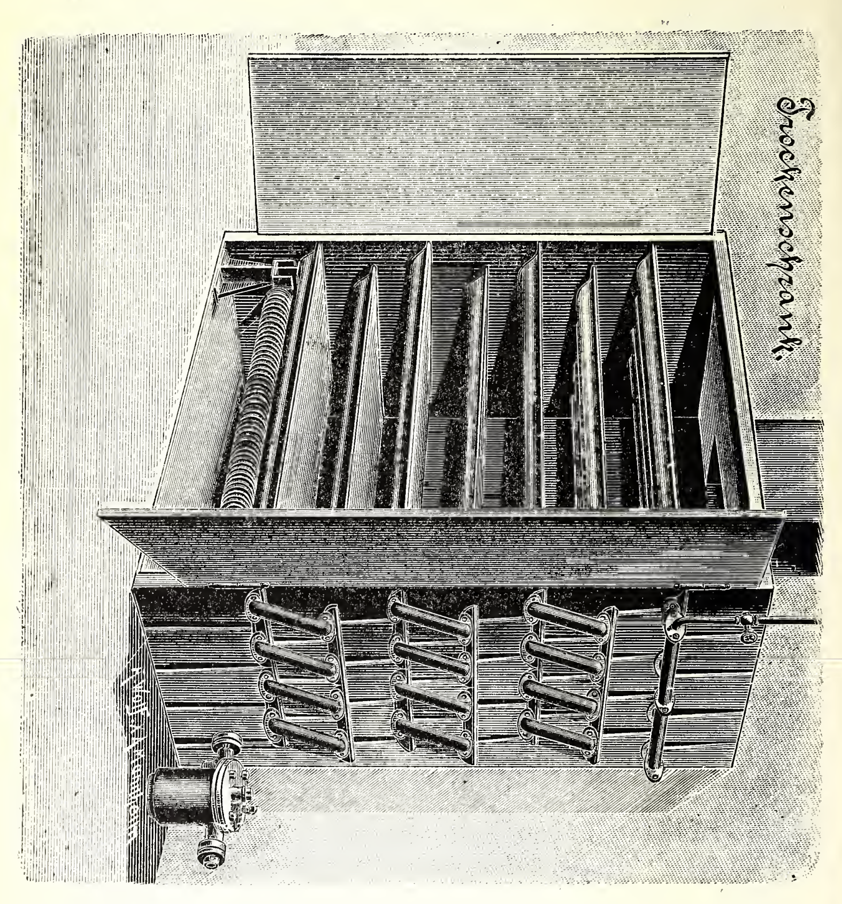


Fig. 44. Trockenschrank.

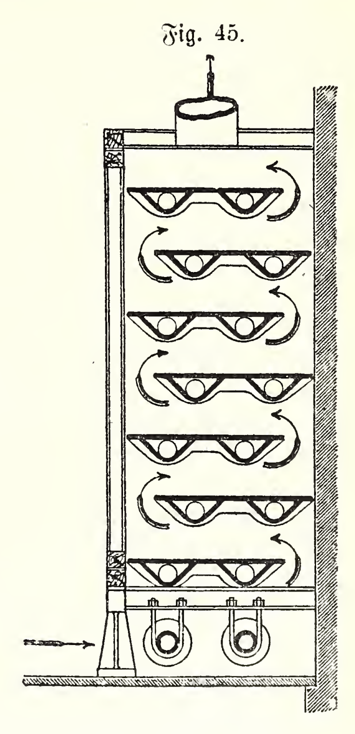
Durch die Bodenfenster G wird Licht zugeführt und die feuchte Luft durch die Jalousien V abgeleitet.

Soll eine Trockenkammer gut und wirksam functioniren, so muß Sorge darum getragen werden, daß die feuchte Luft rasch entfernt und verdrängt werde.

Dies geschieht am besten durch constante Zufuhr warmer Luft mittelst eines Druckgebläses vom Boden der Kammer aus.

Es sei nicht gesagt, daß die obbeschriebene und abgebildete Trockenkammer als mustergiltig anzusehen sei, doch eignet sie sich, wenn für Zufuhr warmer Luft gesorgt wird, zum Trocknen großer Mengen einfacher Farben oder Rohstoffe, wie geschlämmten Ocker, Schwerspath, Kreide, Porzellanthon und ähnliches.

Fig. 45.



Zur Wärmeerzeugung einer Trockenkammer eignet sich am besten Dampf, und kann bei genügend breiten Rohren der Abdampf von der Betriebsmaschine und anderen Apparaten benützt werden, namentlich dann, wenn man einen ziemlich großen Cylinder zwischen Dampfmotor und Dampfableitung einschaltet, in welchen der Auspuff geleitet wird. Ein für kleineren Betrieb eingerichteter Trockenschrank ist in Fig. 44 abgebildet.

Derselbe, von der Mannheimer Eisengießerei, Gebrüder Bolze in Mannheim gebaut, besteht aus gußeisernen Platten, welche auf der Unterseite mit angegossenen Dampfcanälen versehen sind.

Das Profil der Platten ist aus Fig. 45 ersichtlich, wo jede Etage des Trockenschrankes aus einer solchen Platte besteht.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, sind die Platten gegen einander versetzt, so daß die Luft hindurch circuliren kann.

Dieselbe tritt bei a unter der Schrankthür ein, erwärmt sich an den angebrachten Rippenrohren und nimmt in ihrer durch Pfeile angedeuteten Aufwärtsbewegung das verdunstete Wasser mit zum Abzugschlot.

Das zu trocknende Material wird in Drahthorden oder in emaillirten Schalen in die Etagen gestellt, wo es durch die Strahlwärme der Platten, sowie durch die circulirende heiße Luft getrocknet wird.

Die Leistung ist außerordentlich hoch, wesentlich höher als in den Vacuumschränken.

Die Wärmrohre müssen stets an der niedrigsten Stelle der Trockenkammer (am Boden unter den Trockengestellen) gelegt und nicht dickwandig sein, damit sie die Wärme gut abgeben können.

Die Abfuhr der mit Wasserdampf geschwängerten Luft geschieht meistens dadurch, daß die Trockenkammer mit einem gut ziehenden Schornstein in Verbindung gebracht wird.

Diese Verbindung muß jedoch eine kurze sein.

Wo eine solche Einrichtung nicht getroffen werden kann, ist es angezeigt, einen Exhaustor anzubringen.

Die nöthige Ersatzluft muß stets die Temperatur der Trockenstube besitzen, also vorgewärmt sein, und ist es angezeigter, diese Luft in die Trockenkammer mit einem gewissen Ueberdruck zu drücken, statt die feuchte Luft zu saugen.

Der Vortheil bei diesem Verfahren liegt darin, daß bei Undichtigkeiten der Kammer, die nicht zu umgehen sind, höchstens etwas warme Luft verloren gehen kann, während im anderen Falle kalte Luft angesaugt wird und sich dadurch an den betreffenden Stellen der Trockenproceß verlangsamt.

Ferner geht erfahrungsgemäß bei etwas Ueberdruck in der Kammer der Trockenproceß auch in den sogenannten todten Ecken rascher vor sich als beim Saugen.

Ein Uebelstand bei allen Trockenkammern, in denen vieletagige Gestelle die Trockenhürden tragen, ist der, daß

die oberen Hürden zuerst trocknen, während die unteren weit längere Zeit erfordern.

Entweder muß das Trockengut der oberen Gestelle abgenommen und durch die tiefer liegenden ersetzt werden, oder aber es bleibt das Trockenmaterial liegen, wodurch dasselbe mitunter dem Verderben unterliegt.

Um diesem Uebelstande abzuhelfen, muß die Vertheilung der heißen Luft derart eingerichtet sein, daß jede einzelne Trockenhürde auf den in der Kammer aufgestellten Gestellen einen Strahl warmer Luft empfängt.

Jedenfalls muß dahin gesehen werden, die Beschaffenheit der Luft in der Art zu halten, daß der Trockenproceß sich in stetig gleichem Stadium in allen Theilen der Kammer befindet.

Das läßt sich nur dadurch bewirken, daß die warme Luft aus vielen Oeffnungen, die sich namentlich an der Decke befinden, durchgedrückt und gleichzeitig vom Boden aus abgezogen wird.

Es erfordert diese Einrichtung eine etwas complicirte Röhrenanordnung, kräftige Druck- und Saugmaschinen, die unabhängig jede für sich arbeitet, also auch vermehrte Kosten, die sich nicht immer durch den Preis des Trockenmaterials decken lassen, weshalb man lieber einige Unannehmlichkeiten und Nachtheile der üblichen Trockenkammer übersieht.

Sobald es sich um große Massen gleichmäßigen Materials handelt, z. B. Ocker, Kreide, Thon, Schwerspath u. s. w., verfährt man am rationellsten, wenn man eine Trockenanlage mit *bewegtem Trockengut* oder eine *Trockentrommel* benützt.

Die Trocknung geht in denselben rasch und mit geringem Wärmeaufwand vor sich, da die Wärmezufuhr und Dampfabfuhr an der gleichen Stelle bleiben, dagegen das Trockengut langsam und gleichmäßig von der letzteren Stelle zur ersteren, also nach dem Gegenstromprincip vorwärts sich bewegt.

Eine derartige Trockenanlage ist in Fig. 46 schematisch dargestellt.

Durch die Schieber S und S' wird der Trockencanal geöffnet und geschlossen.

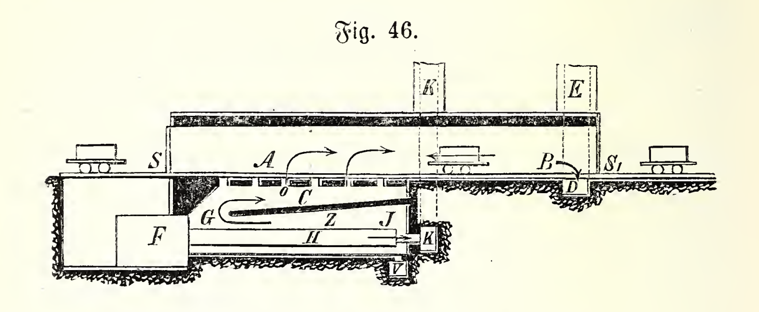
Vor dem einen Ende liegt in der Grube F die Feuerung mit einem Calorifer, wodurch die Trockenluft erwärmt wird.

Durch die Windleitung V wird mittelst eines Ventilators Luft eingeblasen und stark verzweigt.

Sämmtliche Abzweigungen sind mit Schiebern versehen, so daß die an den verschiedenen Stellen einzublasende Luftmenge genau regulirbar ist.

Die heiße Luft läßt man nicht an einer Stelle in den Canal eintreten, sondern führt dieselbe auf einige Wagen-

Fig. 46.



längen durch einen unter dem Trockenraum liegenden Canal C, der oben auf seiner ganzen Länge mit Schlitzen o versehen ist, durch welche die Luft in den Trockenraum A B gelangt.

Die Luft streicht nun diesen Raum entlang und wird an dessen Ende in den Canal D geführt, welcher unten in einen Dunstschacht E mündet.

Das zu trocknende Material wird nun dem heißen Luftstrom in der Richtung von B nach A entgegenfahren und gestaltet sich der Betrieb wie folgt:

Der vordere Schieber S wird aufgezogen und der erste Wagen heraustransportirt, dann wird der Schieber geschlossen, der hintere Schieber S' geöffnet und ein frisch

beschickter Wagen eingefahren und mit diesem der ganze Wagenzug um eine Wagenlänge vorgeschoben.

Hierbei mag gleich bemerkt werden, daß das Durchschieben der Wagen bei richtigem Gefälle und guter Schmierung oder bei Anordnung einer gegliederten und beweglichen Trockenbühne durch zwei Mann besorgt werden kann.

Wo Terrain oder sonstige Umstände die Anlage von Gefälle unmöglich machen, müssen die Wagen mit selbstthätiger Kuppelvorrichtung versehen werden und kann alsdann ein Mann mittelst Winde den ganzen Wagenzug ziehen.

Bei dieser Trockenanlage kann die Isolirung eine viel vollkommenere sein als bei irgend einer anderen Construction, somit sind die schädlichen Wärmeverluste auf ein Minimum reducirt.

Für die Arbeiter selbst ist der Vortheil mit dieser Einrichtung verbunden, daß sie weder auf Darren noch in Trockenkammern zu treten gezwungen sind, da sie die Wagen mit trockenem Material mittelst eines langen Hakens herausziehen und die Wagen mit nassem Material ebenso ohne Betreten des Trockenraumes einfahren können.

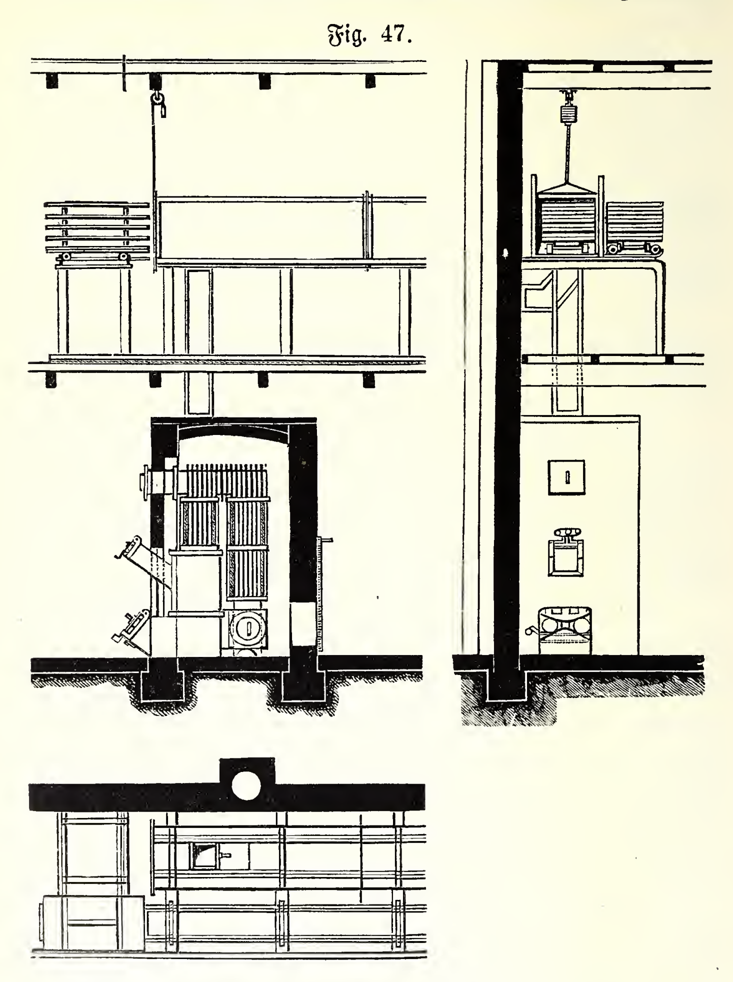
Die Continuität des Trockenprocesses ist vollständig, da jederzeit gleiche Mengen nassen, halb und ganz trockenen Materiales sich in dem Trockencanal befinden.

Ueberall da, wo Platzmangel die Ausführung der soeben erwähnten Construction nicht erlaubt, kann man dasselbe Princip auf einen senkrechten Canal anwenden, indem die Wagen senkrecht miteinander verkuppelt und mittelst einer beliebigen Windevorrichtung hochgezogen oder niedergelassen werden, während sie oben oder unten horizontal weiter gefahren werden können.

Diese Constructionen können in verschiedener Weise geändert werden, ohne daß das Princip eine Aenderung erfahren würde, welches auf möglichster Wärmeersparniß, geringen Bedienungskosten, genauer Regulirbarkeit und für jedes einzelne Theilchen des Trockengutes genau gleichartig verlaufenden Trockenproceß beruht.

Einen Trockencanal für kleineren Betrieb stellt Fig. 47 dar.

Fig. 47.



Der Canal ist aus Blech angefertigt, welches gegen Wärmeverluste durch einen Mantel aus Isolirmasse geschützt ist.

Auch bei dieser kleinen Form können alle möglichen Aenderungen durchgeführt werden; es kann durch Dampf oder Feuer geheizt werden, es können Rauchgase oder reine erwärmte Luft durchgeführt und zwar geblasen oder gesaugt werden.

Bei derartigen Trockenanlagen kommt die schädliche Wirkung des Saugens gegenüber der des Blasens nicht in dem Maße zur Geltung wie bei den Trockenkammern, da der Weg der Luft viel sicherer vorgeschrieben ist und Undichtigkeiten weit weniger wahrscheinlicher sind.

Als vollkommenster Trockenapparat für alle Fälle, in denen er Anwendung finden kann, ist die Trockentrommel.

Dieselbe stellt im Allgemeinen einen Cylinder dar, der von innen oder außen oder innen und außen erwärmt wird und das in demselben befindliche Trockengut durch Rotation in steter Bewegung erhält.

Der Cylinder kann eine mit Armen, Schaufeln oder dergleichen besetzte Achse enthalten, die in dem stillstehenden Cylinder rotirt oder umgekehrt; die Achse kann stillstehen und der Cylinder rotiren, oder beide können sich in gleichem oder entgegengesetztem Sinne drehen.

Am besten bewährt sich die Trockentrommel, wenn sie im Inneren keine bewegten Theile enthält, da diese durch das Trockengut, wenn dieses in gröberen Stücken vorhanden ist, Hemmungen erfahren und eventuell zerbrechen und ferner gelegentlich ein unerwünschtes Zerkleinern, ja selbst Mahlen des Trockengutes herbeiführen können.

Die Rotation der Trockentrommel, beziehungsweise ihrer Achse hat aber nicht allein den Zweck, das Trockengut umzurühren, d. h. dem Trockenproceß fortwährend neue Oberfläche zu bieten, wodurch derselbe außerordentlich beschleunigt wird, sondern es auch langsam vorwärts zu bewegen, so daß der Trockenproceß in ganz gleicher Weise, nur gefördert durch das stete Umrühren, vor sich geht wie im Trockencanal, also continuirlich wird und an jedem einzelnen Theilchen des Trockengutes sich in gleichförmiger Weise und in gleichen Stadien vollzieht.

Die Vorwärtsbewegung wird auf verschiedene Art erreicht, und zwar entweder dadurch, daß eine im Inneren der Trommel befindliche, mit Armen versehene Achse rotirt, welche Arme nach einer Schraubenfläche angeordnet hat, also wie eine Transportschnecke wirken, oder dadurch, daß die Trommel geneigt ist.

Letzteres kann man auch dadurch erreichen, daß man den Trommelmantel kegelförmig gestaltet, in welchem Falle die Achse aber horizontal liegen kann; die cylindrische Trommelform mit zur Horizontalen geneigten Achse ist aber wegen ihrer leichteren und billigeren Herstellungsweise vorzuziehen.

Geschieht die Fortbewegung des Trockengutes auf die letztere Art, so ist eine Trommelachse mit Armen entbehrlich und der Antrieb geschieht durch einen auf dem Trommelmantel sitzenden Zahnkranz für Schnecken- oder Kammradantrieb.

Ersterer — der Schneckenantrieb — ist deßwegen vorzuziehen, weil er sich leichter anordnen läßt und bei den üblichen Umdrehungszahlen der Haupttransmissionen ohne umständliche Uebersetzungen die gewünschte, sehr langsame Rotation der Trommel ergiebt.

Bei dem an sich sehr geringen Kraftbedarf der Trockentrommeln hat die Anwendung der Schnecke in Bezug auf ihren Nutzeffect kein Bedenken.

Im Inneren dieser Trommeln müssen Schöpfvorrichtungen an dem Mantel befestigt sein, die das Trockengut mit in die Höhe nehmen und es langsam und in kleinen Mengen wieder fallen lassen und damit jedes einzelne Korn oftmals der umgebenden warmen Luft aussetzen.

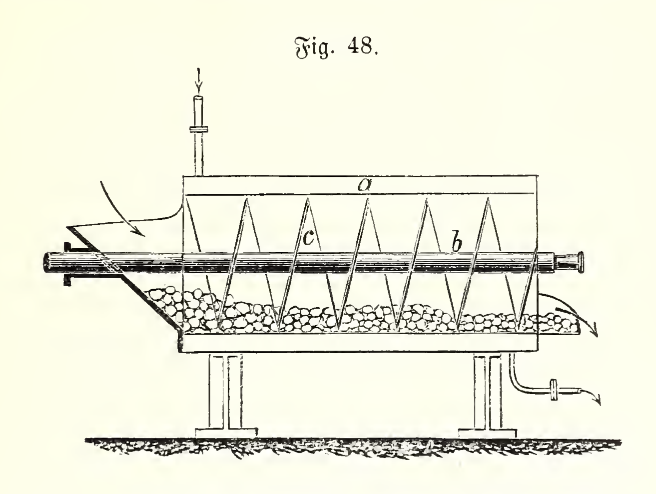
Dabei wird das Trockengut immer senkrecht zur Trommelachse gehoben und fällt senkrecht zur Horizontalen wieder herab, beschreibt also eine Schraubenlinie, deren Ganghöhe abhängt von der Neigung der Trommelachse gegen die Horizontale.

Jede Umdrehung in der Trommel bedeutet für jedes in derselben befindliche Theilchen eine Vorwärtsbewegung

um einen Schraubengang, und damit sind zwei Mittel gegeben, die Vorwärtsbewegung im Inneren der Trommel nach Belieben zu regulieren, nämlich die Umdrehungszahl der Trommel und die Neigung gegen die Horizontale.

Ist letztere gleich Null, so wird die Ganghöhe der Schraubenlinie, in welcher das Trockengut sich bewegt, auch gleich Null, und damit findet nur ein Umrühren, aber keine Vorwärtsbewegung statt; ist sie sehr klein, so findet ein langsamer, ist sie größer, ein rascherer Transport statt.

Fig. 48.



Da nun öfter in derselben Trommel verschiedenes Material getrocknet werden soll, oder auch dasselbe Material zu verschiedener Zeit mit verschiedenem Feuchtigkeitsgehalte aufgegeben wird, so ist es erwünscht, den Apparat verschieden arbeiten zu lassen, und geschieht dies dadurch, daß man die Trommelneigung verstellbar macht.

Hierdurch wird der Durchgang des Trockengutes je nach Bedarf beschleunigt oder verlangsamt, der Trockenproceß aber stets gleichmäßig geführt und auf der Grenze des geringsten Aufwandes gehalten.

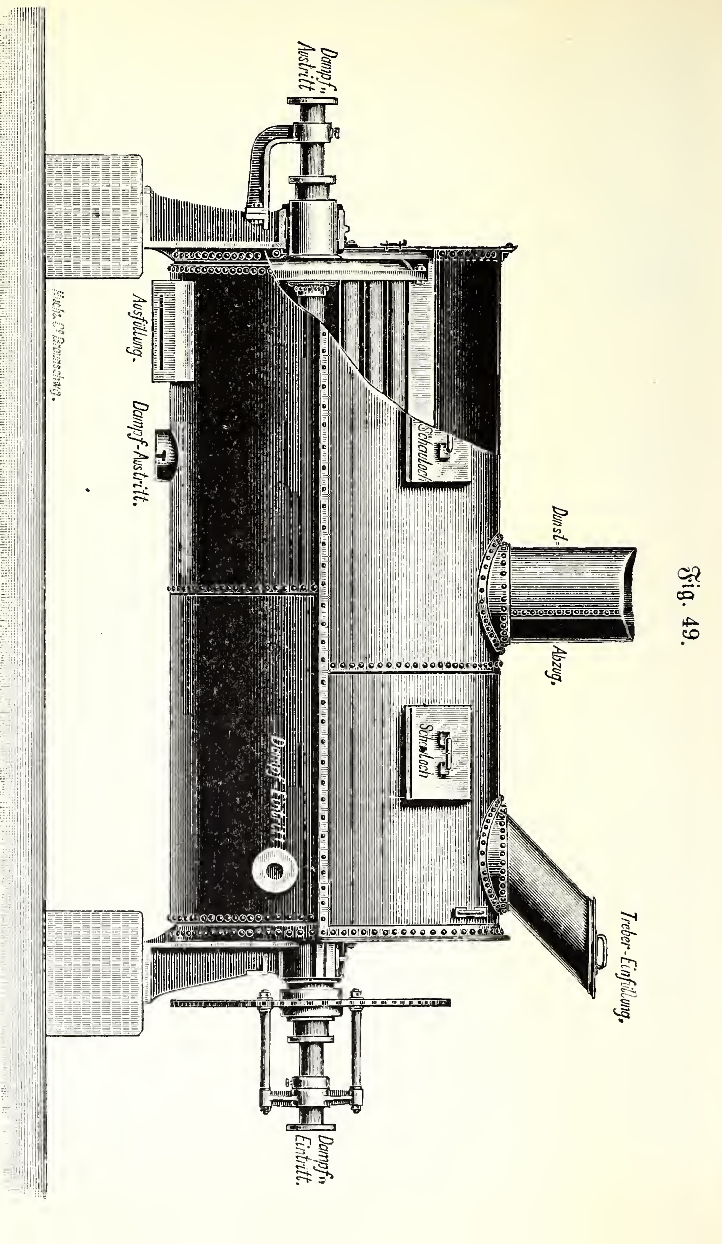

Dampf-Austritt
Ausfüllung.
Dampf-Austritt.
Schauloch
Dunst-Abzug.
Schauloch
Treber-Einfüllung.
Dampf-Eintritt.

Fig. 49.

Aus Vorstehendem ergeben sich mehrere Typen von Trockentrommeln, deren Details nach Belieben combinirt werden können.

Fig. 48 zeigt eine horizontale Trommel a mit Achse b, deren Arme c das Trockengut vorwärts bewegen; der stillstehende Trommelmantel ist doppelwandig und wird mit Dampf geheizt.

Die entweichenden Wasserdämpfe entfernen sich frei durch dieselbe Oeffnung, durch die das Trockengut aufgegeben wird.

Im Trockenapparate von Emil Paßburg (Fig. 49) wird in das Innere der Trommel ein rotirendes Röhrensystem eingelegt, welches gleichzeitig den Trommelinhalt mischt, weiter befördert und trocknet.

Die Heizwirkung in diesem Apparate ist eine sehr intensive und ergiebt eine große Leistungsfähigkeit des Trockenapparates.

Derselbe kann sowohl mit directem Kesseldampf als auch mit Abdampf geheizt werden.

Die Anwendung dieses rotirenden Trockenapparates ist namentlich dann zu empfehlen, wenn es sich hauptsächlich um eine billige Trockenanlage handelt und weniger darauf gesehen wird, große Mengen feuchten Materiales bei niedriger Temperatur zu trocknen.

Die vollkommensten, jedoch in ihrer Herstellung und auch Anwendung theuersten, sind die Vacuum-Trockenapparate.

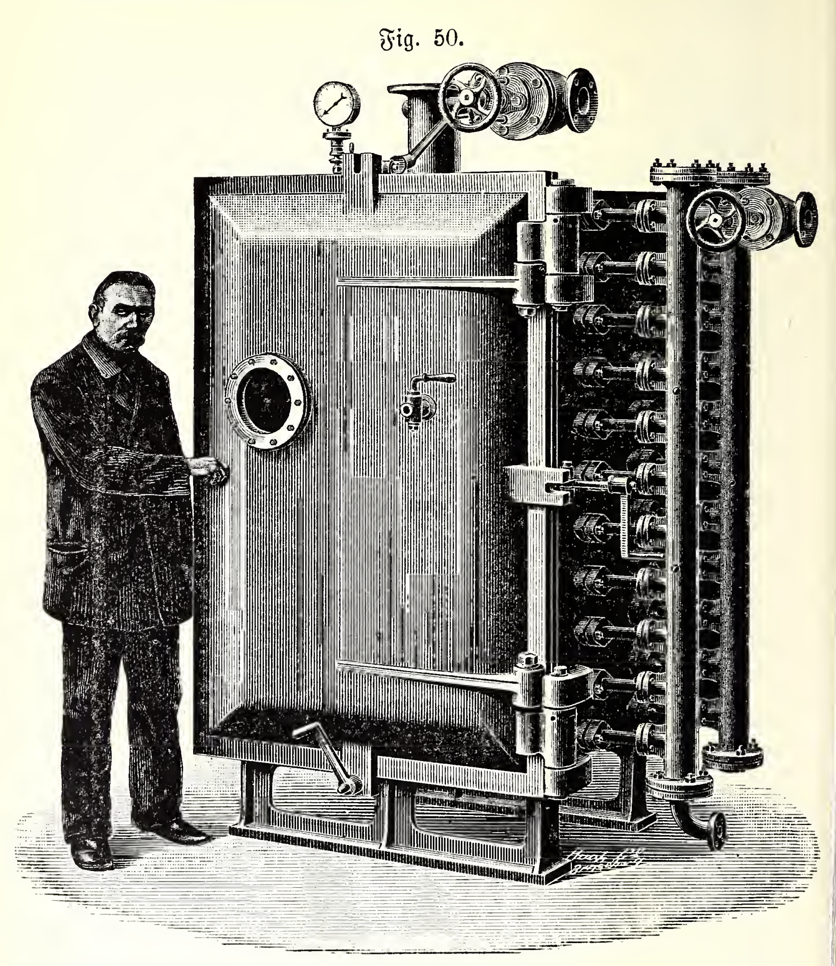
Dieselben werden sowohl in Form von Schränken, wie auch rotirender Trommeln ausgeführt.*)

Sieht man von der Verwendung einer Luftpumpe ab, so giebt es nichts besseres und empfehlenswertheres als einen Vacuum-Trockenschrank (Fig. 50), welcher die Benützung von Abdampf als Heizmaterial gestattet, wenig Raum zur Aufstellung verlangt, trotz Anwendung niedrigster

*) Emil Paßburg, Brücken-Allee 33, Berlin NW.

Temperatur schnellste Trocknung erzielen läßt und dabei reinlich im Betriebe ist.

Fig. 50.



Das Trockengut wird auf die Gestelle in der Trockenkammer entweder auf Holzbretter oder Thonplatten oder

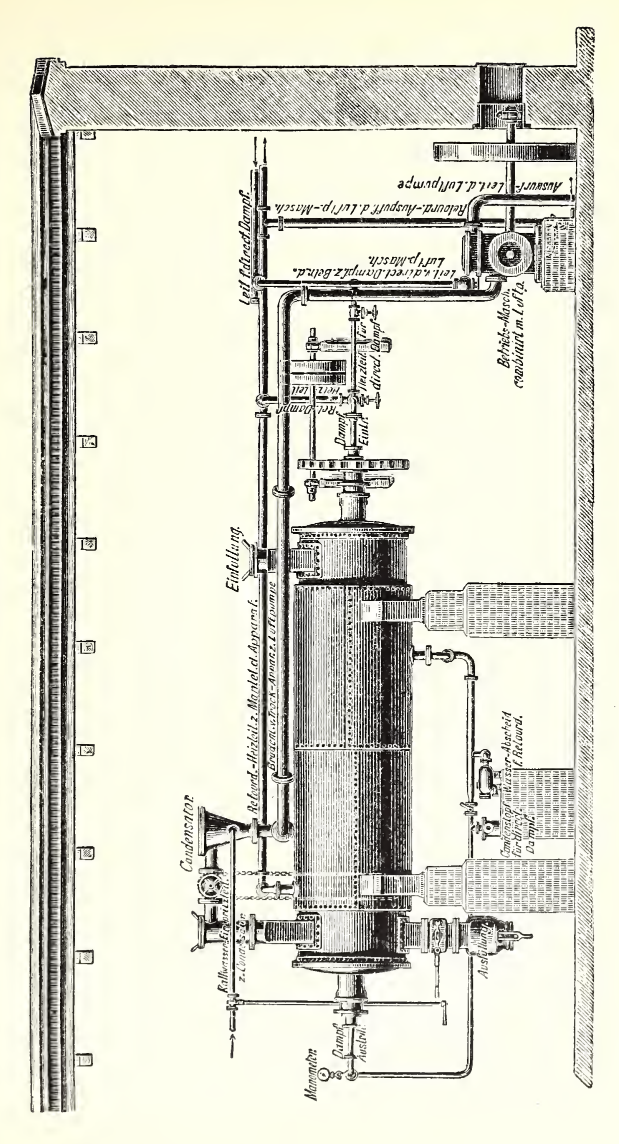

Condensator
Einfüllung
Manometer
Ausfüllung
Leit f.direct Dampf.
Betriebs-Masch. combinirt m. Luftp.
Retourd.-Heizleit.z.Mantel.d.Apparat.

Fig. 51.

irdene Schalen von 550 bis 750 Mm. Diameter und 15 bis 25 Mm. Tiefe (größere Dimensionen sind unpraktisch, kleinere aber anwendbar) gefüllt.

Für große Mengen an Trockengut ist der rotirende Vacuum-Apparat*) (Fig. 51), sobald es sich um schaufelfähiges Material, wie z. B. Ocker &c. handelt, der empfehlenswertheste.

Die Einzelheiten der Construction sind aus der Zeichnung ersichtlich, so daß eine eingehendere Beschreibung des Apparates überflüssig ist.

Was das Material anbelangt, in und auf welchem getrocknet werden soll, so richtet sich dasselbe je nach dem zu trocknenden Materiale.

Es ist schon oben erwähnt worden, daß Holz- und Thongefäße das am meisten benützte Material sind.

Eiserne Trockengefäße rosten bald, und Farben, welche Blei enthalten, erleiden dadurch ein Aenderung im Farbentone.

Emaillirte Gefäße sind zwar empfehlenswerther als rein eiserne, aber sie sind theurer, werden beschädigt, die Emaile springt ab und dann besitzen sie keine besseren Eigenschaften wie die eisernen.

Thongefäße bleiben selbst dann noch die billigsten und empfehlenswerthesten, wenn durch Bruch Verluste vorkommen.

Wo es angeht, benützt man Horden mit Böden von starkem gegossenen Glase oder nur Glasplatten.

Diese sind namentlich dort empfehlenswerth, wo man mit Filterpressen arbeitet und das Trockenmaterial direct im ganzen Kuchen aus dem Rahmen auf die Platte gebracht werden kann.

Die Platten sind widerstandsfähig gegen Schlag und Druck, sind unbedeutend theurer als Thonplatten und lassen sich außerordentlich leicht reinigen.

---

*) Von Emil Paßburg, Brücken-Allee 33, Berlin NW.

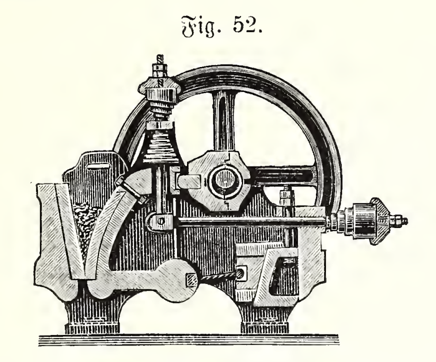
Das Mahlen.

Je feiner eine Farbe zerrieben wird, um so größeres Feuer besitzt sie und um so besser deckt sie.

Es ist deshalb nothwendig, die Farbe so weit wie thunlich fein zu reiben.

Ursprünglich geschah dies in Mörsern, Stampftrögen, Reibsteinen, Reibschalen 2c., doch ist diese Art des Zerkleinerns schon längst durch vervollkommnetere Maschinen überholt worden.

Fig. 52.



Das Mahlen ist eine mechanische Operation, und selten kommt es vor, daß beim Mahlen die Farben durch die Berührung mit den wenigen Eisentheilen, welche an den Mühlen unbedingt nöthig sind, eine Aenderung erfahren würden.

Dies ist nur bei wenigen Farbstoffen der Fall, z. B. Eisengelb, Neapelgelb, Quecksilberoxyd, Farben, die nur selten und in geringen Mengen benützt werden.

Da jedoch nicht allein fertige, durch Ausfällen erhaltene Farben zerkleinert werden, sondern auch natürlich vorkommende Farbstoffe und die zur Herstellung dieser benützten Rohmaterialien, so ist es nicht gleichgiltig, welcher Art Zerkleinerungsmaschinen Verwendung finden.

Im allgemeinen werden Mahlmühlen verwendet, in einzelnen Fällen, wie z. B. bei Verarbeitung von natürlichem Schwerspath, Eisenerz u. A., müssen Vorbrechmaschinen in Anwendung genommen werden, um große harte Stücke in jene Form zu bringen, welche deren weitere Zerkleinerung gestatten würde.

Zum Vorzerkleinern der verschiedenen Stoffe eignen sich am besten die Steinbrechmaschinen oder Sectatoren*) (Fig. 52).

Die Zerkleinerung erfolgt zwischen zwei Hartgußbrechbacken, welche in einen soliden Rahmen eingebaut sind.

Die eine derselben ist an die vordere Wand des Maschinenrahmens befestigt und unbeweglich, während die andere in eine gußeiserne Schwinge eingelassen ist und mit derselben um eine wagerechte Achse eine hin- und hergehende Bewegung macht.

Durch diese Bewegung wird der von den Brechbacken einerseits und von zwei die Seitenwände des Rahmens bekleidende, harte Platten andererseits begrenzte keilförmige Schacht, das Brechmaul, abwechselnd erweitert und verengt, und das darin befindliche Brechgut zerschlagen und zerquetscht.

Sobald letzteres den dazu nöthigen Feinheitsgrad erlangt hat, fällt es durch die unterste, engste Stelle des Brechmaules, den Spalt, heraus.

Die Bewegung der Schwinge wird durch eine Excenterstange und zwei in dem unteren Kopfe der letzteren gelagerte Druckplatten bewirkt.

Das freie Ende der einen Druckplatte legt sich gegen die hintere Wand des Maschinengestelles, das der anderen gegen den unteren Theil der Schwinge, so daß ein Kniehebel entsteht, der bei jeder Umdrehung der Excenterwelle einmal gestreckt und einmal gebeugt wird, und dadurch der Schwinge eine pendelnde Bewegung giebt.

---

*) Gebaut von H. Breuer & Comp., Maschinenfabrik in Höchst a. M.

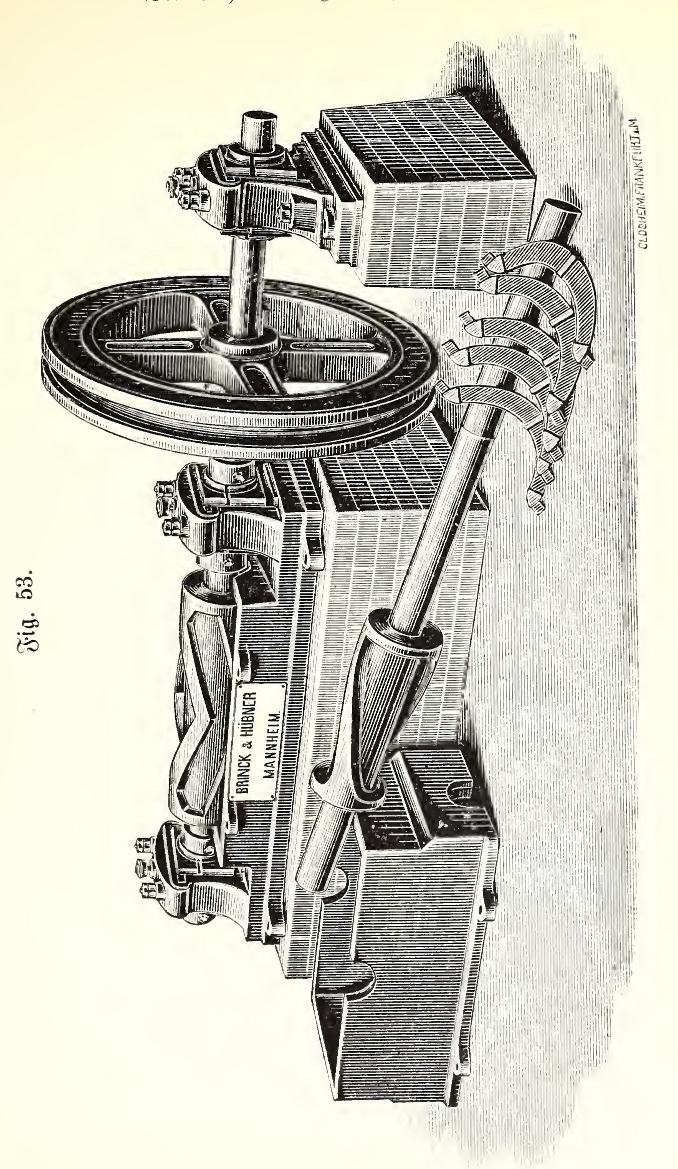


Fig. 53.

Durch die geeignete Wahl der Excentricität des Antriebsexcenters und der Stellung der Druckplatten ist man im Stande, einen fast beliebig großen Druck auf die Schwinge auszuüben.

Für die Verarbeitung von besonders harten Stoffen muß der Hub der Schwinge vermindert werden, was durch Verkürzung der Zugstange ermöglicht wird.

Die Spaltweite des Brechmaules ist während des Betriebes mittelst einer Keilvorrichtung verstellbar, durch welche die Schwinge sammt den Kniehebeln und dem Zugstangenkopf der festen Brechbacke genähert oder von derselben entfernt wird.

Die zulässige Größe der aufzugebenden Stücke hängt von der Maulweite, die Feinheit von der Spaltweite der Maschine ab.

Als größter erzielbarer Feinheitsgrad kann etwa Haselnußgröße, vermischt mit feinerem Korn bezeichnet werden.

Die Steinbrechmaschinen werden entweder mit Riemen oder durch eine anmontirte Dampfmaschine getrieben.

Die Brechschnecke oder Schraubenmühle*) (Fig. 53) bildet das Zwischenglied zwischen Steinbrecher und Mahlgang.

Der wirkende Theil, die Brechschnecke, ist aus Hartguß auf eine schmiedeeiserne Welle aufgegossen und wird durch eine Riemen- oder Seilscheibe, welche gleichzeitig als Schwungrad dient, ohne Rädervorgelege in Bewegung gesetzt.

Unterhalb der Brechschnecke befindet sich ein Brechkasten, ein Stahlrost; derselbe besteht aus einzelnen auswechselbaren Roststäben, welche in Entfernung von etwa 8 Mm. nebeneinander eingelegt werden.

Oben auf dem Brechkasten steht ein gußeiserner Rahmen, welcher in unserer Abbildung vor der Brechschnecke liegend angegeben ist.

---

*) Gebaut von Brinck & Hübner, Maschinenfabrik in Mannheim.

Das Material, welches in Stücken von ungefähr 50 Mm. vom Steinbrecher kommt, wird von der Schnecke erfaßt und durch den Stahlrost hindurch gedrückt.

Da die Roststäbe aus sehr hartem Gußstahl geschmiedet sind, die Schnecke aber aus Hartguß besteht, auch der Brechkasten seitlich noch durch Hartgußeinlagen geschützt wird, so ist die Abnützung der Maschine keine bedeutende.

Vor dem Walzwerke besitzt die Brechschnecke den großen Vortheil, sehr wenig Raum einzunehmen, namentlich auch in die Höhe, erlaubt also ein sehr bequemes Aufstellen, direct unter dem Steinbrecher; ferner sind an demselben keine Zahnräder und Zwischenvorgelege vorhanden, schließlich ist eine Reparatur in allerkürzester Zeit zu bewerkstelligen; mit Einlegung neuer Roststäbe, im Nothfalle Auswechseln der Brechschnecke durch ein Reservestück ist die Maschine hergestellt.

Walzenmühlen dienen zum Zerkleinern von Stücken von Nuß- bis Faustgröße, also solchen, welche nöthigenfalls auf einer Steinbrechmaschine vorgebrochen wurden.

Der Feinheitsgrad, welcher mit einer Walzenmühle bei einmaligem Durchgange des Mahlgutes durch dasselbe erzielt werden kann, hängt, abgesehen von der Größe der aufzugebenden Stücke und den Eigenschaften des zu vermahlenden Stoffes, von der Anzahl der Walzenpaare ab, mit welchen die Mühle versehen ist.

Mühlen mit einem Walzenpaar liefern ein Schrot von Erbsen- bis Haselnußgröße, solche mit zwei oder drei Walzenpaaren ein gröberes, beziehungsweise feineres, fast immer aber griesiges (rösches) Mehl (Schrotmehl), welches erforderlichen Falls auf Mahlgängen oder anderen geeigneten Maschinen feingemahlen wird.

Von den Walzen jedes Paares läuft die eine in festen, die andere in stellbaren Lagern.

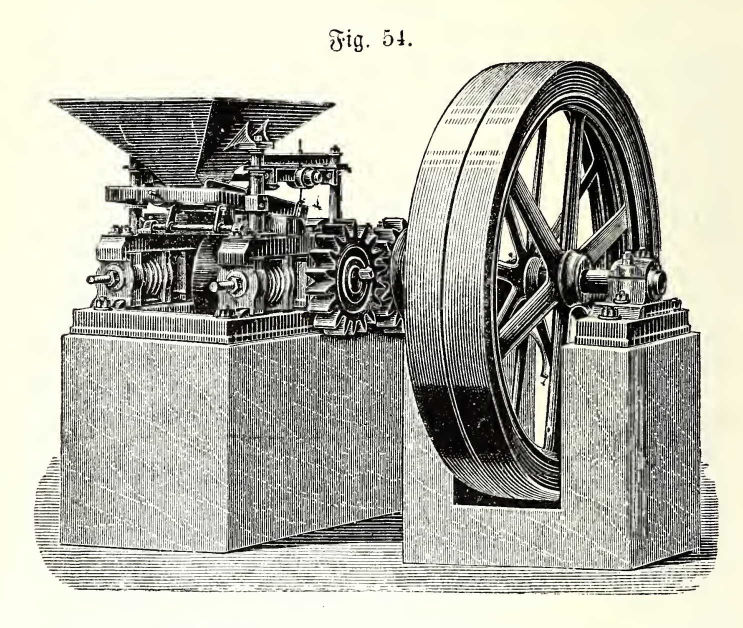
Der Walzenabstand wird durch Verstellen der letzteren mittelst Schraubenstellvorrichtungen regulirt, welche mit Federpuffern versehen sind, um die Wirkung der durch härtere Stücke verursachten Stöße abzuschwächen und in

dem Mahlgut etwa vorhandene Eisentheile durch die Walzen zu lassen.

Die Walzen sind entweder glatt oder geriefelt.

Der Antrieb erfolgt von einem Vorgelege aus auf die feste Walze, welche ihrerseits die bewegliche Walze durch Kuppelräder in Umdrehung versetzt.

Fig. 54.



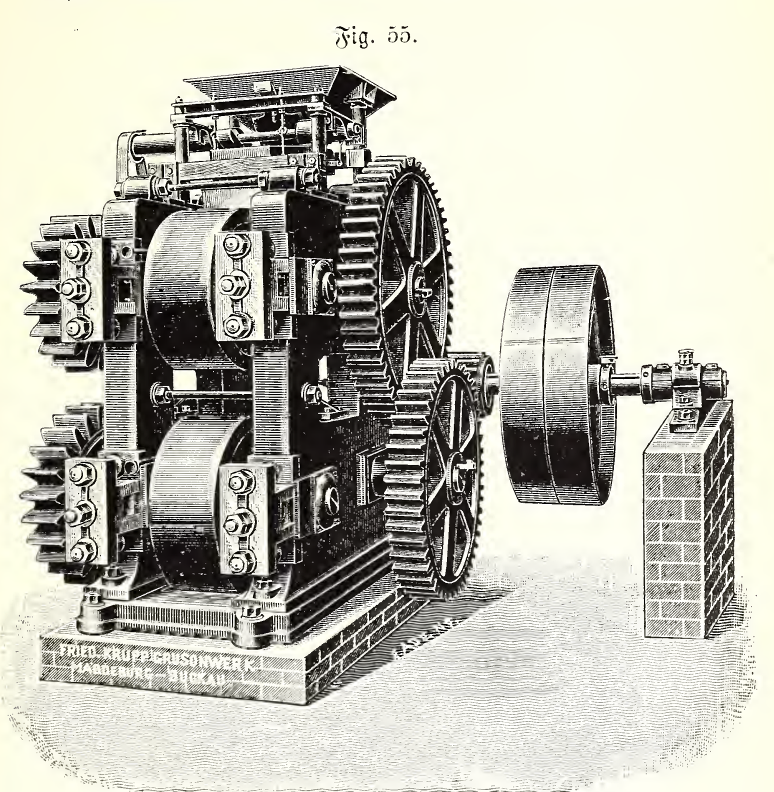
In Fig. 54 ist eine einfache Walzenmühle*) abgebildet, d. h. eine solche mit nur einem Walzenpaare.

Bei derselben wird die Zuführung des Mahlgutes durch eine Schüttelaufgabe regulirt, welche über den Walzen angebracht ist und nicht nur eine gleichmäßige Abnützung der letzteren, sondern auch eine erhöhte Leistungsfähigkeit ergiebt.

*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerk in Magdeburg-Buckau.

Falls das von dem einfachen Walzwerke kommende Product noch zu groß oder das Material so hart ist, daß man die weiter zu beschreibenden Mahlgänge oder Kugelmühlen entlasten muß, um sie später leistungsfähiger zu

Fig. 55.



machen, so wendet man statt der einfachen Walzwerke solche mit zwei oder auch drei übereinander liegenden Walzenpaaren*) (Fig. 55) an.

*) Gebaut von Fried. Krupp, Grusonwerk in Magdeburg-Buckau.

Die Walzen des oberen Paares sind entweder glatt oder mit eingegossenen Längsriefen versehen und haben, wo dies angebracht erscheint, bei gleichem Dürchmesser verschiedene Umdrehungszahlen, so daß sie sich nicht nur aufeinander abwälzen, sondern auch eine gleitende Bewegung gegeneinander machen.

Das von ihnen erfaßte Mahlgut wird daher sowohl zerdrückt als auch zerrieben und gelangt in gut vorgeschrotenem Zustande durch einen trichterartigen Blechkasten über das untere glatte Walzenpaar, welches ebenfalls für Differentialgeschwindigkeit eingerichtet ist.

Das californische Walzwerk *) (Fig. 56) unterscheidet sich von den vorerwähnten Walzwerken dadurch, daß alle Zahnräder an der Maschine vermieden sind, der Betrieb jeder Walze für sich durch eine Riemenscheibe erfolgt und daher die Walzen mit großer Umdrehungsgeschwindigkeit laufen können.

Auf einem schweren gußeisernen Gestell befinden sich zwei Lager fest aufgeschraubt, welche die eine Walze aufnehmen, während die andere Walze in zwei beweglichen Armen gelagert ist.

Durch zwei starke Zugschrauben werden die Walzen gegeneinander eingestellt, und zwar so, daß nach Belieben gröber oder feiner gemahlen wird.

Federn oder Büchsen sind an den Zugschrauben nicht angebracht, da dadurch das Mahlproduct ungleichmäßig wird; die Zugschrauben müssen so stark gehalten sein, daß selbst kleine Eisentheile, welche in die Maschine gerathen sollten, hindurch gehen, ohne dieselbe weiter zu beschädigen.

Die Leistung dieses Walzwerkes ist sehr groß und soll das aufzugebende Material ungefähr Bohnengröße besitzen.

Ebenso wie andere Walzwerke können diese als Doppelwalzwerk in einem gemeinschaftlichen Gestell aufgebaut werden.

---

*) Gebaut von Brinck & Hübner, Maschinenfabrik in Mannheim.

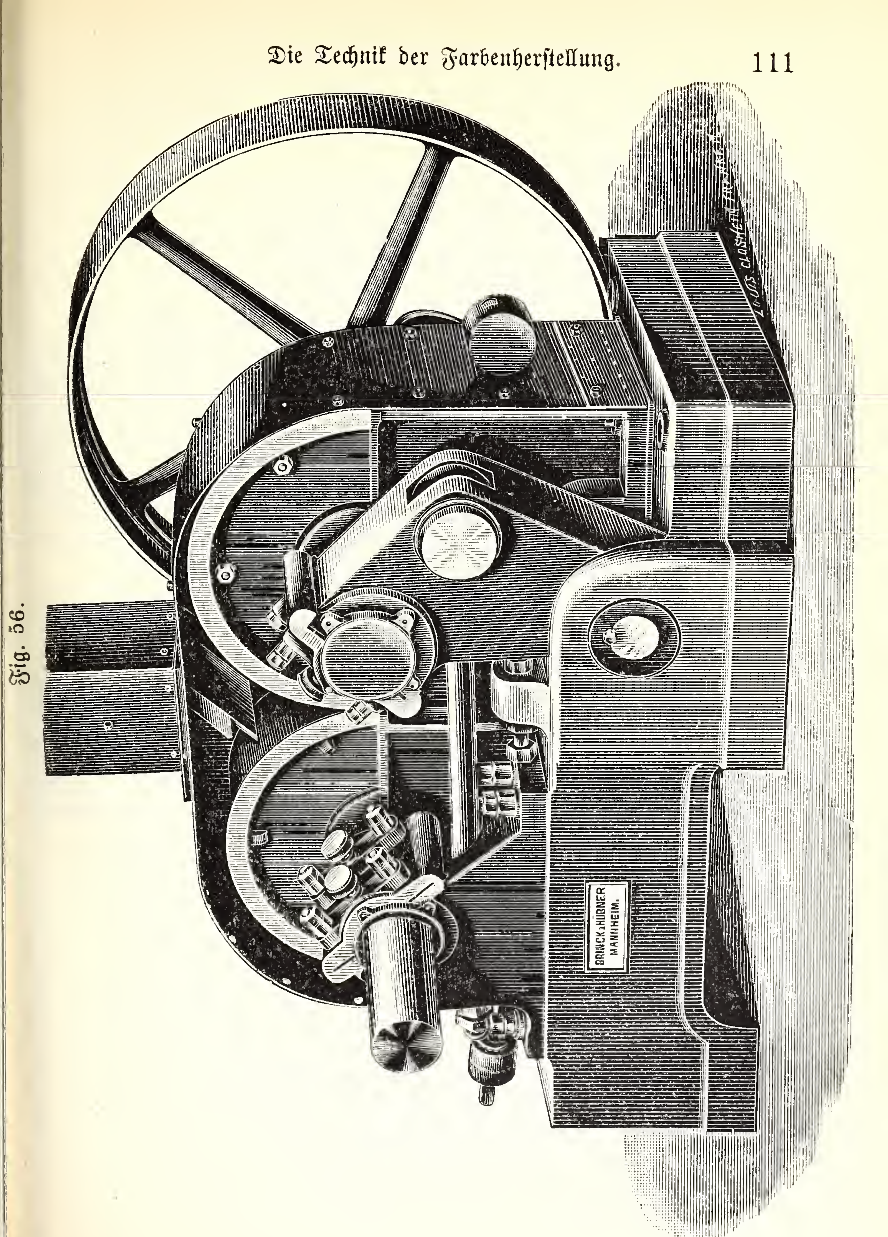


Fig. 56.

Der Kraftverbrauch ist geringer als bei anderen Zerkleinerungsmaschinen dieser Art.

Die zu derselben Gruppe von Zerkleinerungsmaschinen gehörenden Kollergänge (verticale Mühlen) gestatten die Aufgabe größerer Stücke, welche sie ohne Unterbrechung bis zum allerfeinsten Mehl vermahlen und sich auch zur Naßvermahlung eignen.

Die Principien, auf welchen die Wirkung dieser Maschine beruht, besteht darin, daß runde Mahlsteine oder Koller (Läufer) auf der hohen Kante stehend, in einem runden Becken auf einer Platte sich um ihre eigene Achse drehen und das unter denselben liegende Mahlgut zerquetschen, zerdrücken und zerreiben.

Die Kollergänge sind freistehend und werden entweder von unten oder oben mittelst conischer Räder und Riemenscheiben angetrieben.

In Fig. 57 ist ein Kollergang*) mit unterem Antrieb abgebildet.

Die Schale oder die Bodenplatte ist entweder auf das Fundament festgeschraubt oder auch beweglich (Fig. 58), wobei in diesem Falle unten ein Zahnkranz angebracht wird, welcher durch ein Zahnrad und untergelegte Laufrollen in Bewegung gesetzt wird.

Dagegen rotirt jeder Stein für sich, und zwar unabhängig von einander um seine besondere horizontale Achse und schwingen beide um eine gemeinschaftliche horizontale Achse.

Man läßt die Steine jedoch nicht mehr wie früher auf einer gemeinschaftlichen Achse drehen, sondern auf zwei von einander unabhängigen Achsen.

Demgemäß wird jeder Läufer während des Ganges unabhängig von dem andern durch größere Stücke der zu zerkleinernden Stoffe gehoben, während bei der Lagerung beider Steine auf einer gemeinschaftlichen durchgehenden Achse in solchen Fällen stets eine Schiefstellung eintritt, durch welche die Leistungsfähigkeit vermindert wird.

---

*) Geb. von Brinck & Hübner, Maschinenfabrik in Mannheim.

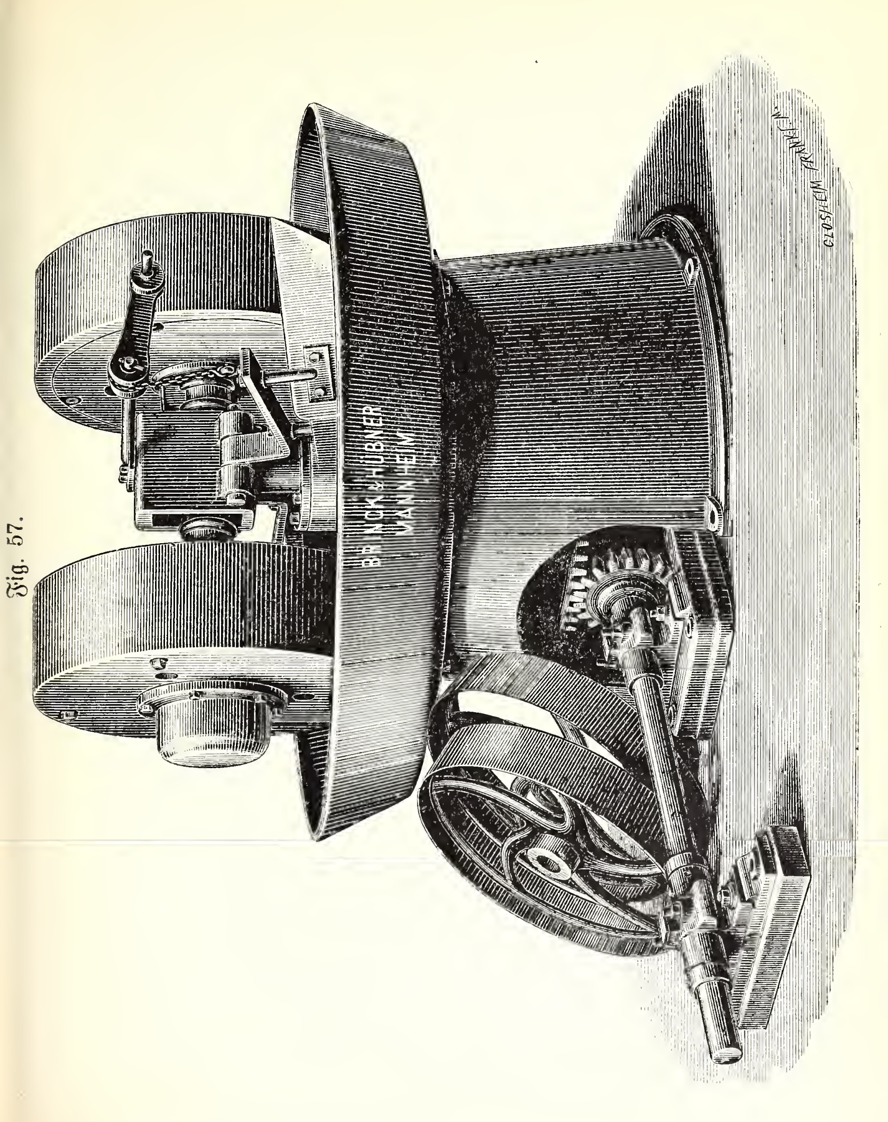
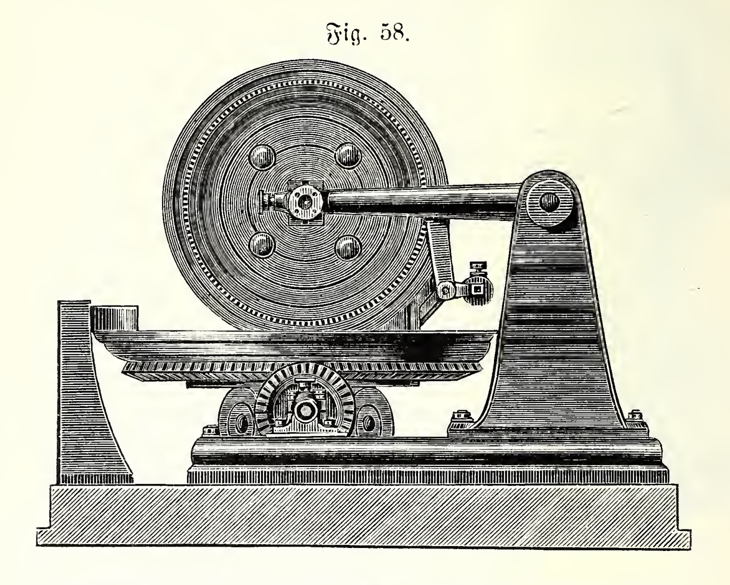


Fig. 57.

Die zu mahlenden Stoffe werden entweder unmittelbar auf den Läuferteller mittelst Hand oder Schaufel geworfen oder durch einen zwischen den Läufern auf den Kopf der stehenden Welle angeschraubten Trichter aufgegeben, dem sie mittelst eines Elevators (Becherwerk) zugeführt werden.

Durch ein zweckmäßiges Scharr- und Rechwerk wird das Material beständig unter die Läufer gehoben und

Fig. 58.



schließlich von einem Abstreicher nach der Ausfallöffnung gebracht.

Man kann die Kollergänge continuirlich und periodisch betreiben; ersteres giebt eine größere Leistungsfähigkeit, macht aber, wenn das Mahlgut zu einer bestimmten Feinheit verarbeitet werden soll, die Anlage einer Sieberei unbedingt nothwendig.

Letztere wird so disponirt, daß das vom Sieb ausgeschiedene, noch zu grobe Material selbstthätig auf den Kollergang zur weiteren Zerkleinerung zurückgeht.

Um bei Verarbeitung theuerer Materialien das Stauben zu verhüten, wird über der Kollergangschüssel eine Haube angebracht, welche die Maschine dicht abschließt.

Auch sonst wird um den Kollergang ein Kasten aus beweglichen Holzfüllungen aufgestellt, welcher das Stauben verhindert, gleichzeitig aber gestattet, daß die Maschine mittelst Wasser und Bürste vollständig rein gewaschen werden kann.

Die Läufer sowohl wie die Bodenplatte werden je nach Umständen und dem zu zerkleinernden Material aus Stein, Hartguß oder Gußeisen hergestellt.

Eiserne Bodenplatten werden an jenen Stellen, auf welchen die Läufer rollen, mit eingelegten Hartgußplatten versehen, die sich leicht und schnell auswechseln lassen; ebenso pflegt man eiserne Läufer mit auswechselbaren Ringen von Hartguß zu umgeben, welche mittelst Holzkeilen auf die gußeisernen Läuferkörper befestigt werden.

Bei Verarbeitungen weicher Materalien werden diese auswechselbaren Theile nur in gewöhnlichem Gußeisen ausgeführt.

Kollergänge mit unterem Antriebe sind solchen mit oberem vorzuziehen, obzwar letztere billiger im Preise sind als die ersteren; dagegen besitzen die Kollergänge mit oberem Antrieb den Uebelstand, daß durch die Befestigung des Rädervorgeleges am Gebälk alle Erschütterungen und Stöße der Maschine mit auf das Gebäude übertragen werden, was sich jedoch bei weichem Material weniger bemerbar macht als bei hartem.

Soll die Maschine als sogenannter Naßkollergang*) benützt werden, so baut man dieselben entweder in eine gemauerte Grube ein (Fig. 59) oder man erhöht die Tellerwandungen der Bodenplatte behufs Aufnahme von Wasser.

Es ist dann aber für regelmäßigen ruhigen Zulauf von Wasser und Ablauf des aufgeschlämmten Materiales zu sorgen.

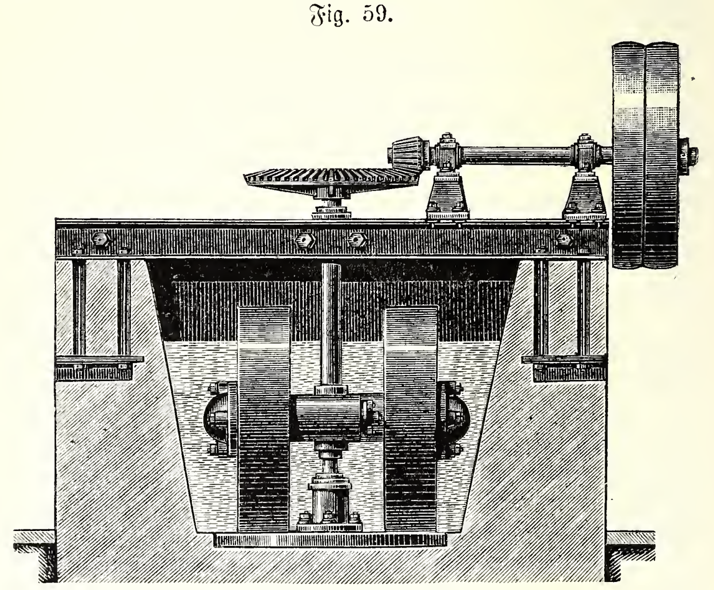
---

*) Gebaut von G. Polisius, Maschinenfabrik in Dessau.

Hierher gehören auch die Naßmühlen mit flachen Steinen, welche fest sind und über die Bodenplatte geschleift werden, während das aufzugebende Material in der Mitte aufgegeben und unter der Steinfläche mitgeschleppt wird.

In Fig. 60 ist eine solche Naßmühle im Durchschnitt gezeichnet.

Fig. 59.



A sind die Kreiselsteine, gewöhnlich 550 Mm. Stärke bei 1000 Mm. Durchmesser.

Dieselben sind an den drehenden Königsstock E fest anmontirt.

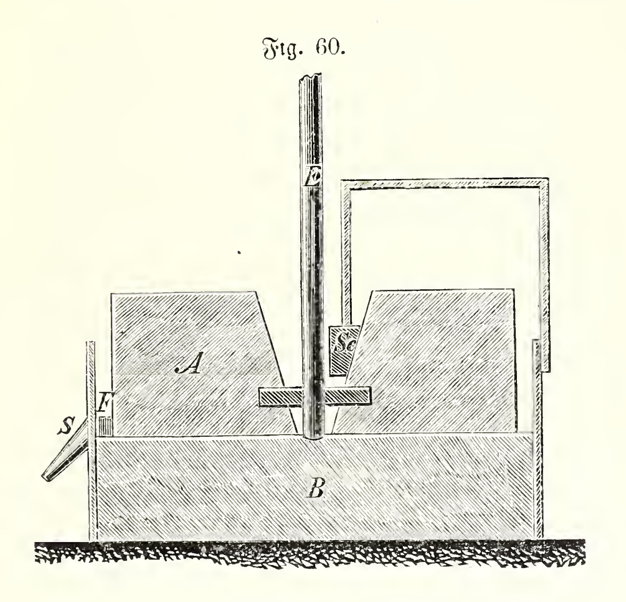
An der gegen den Königstock gewendeten Seite sind sie konisch zugehauen, wodurch eine trichterförmige Oeffnung entsteht, welche zum Beschicken mit dem zu mahlenden Materiale dient.

Der fest angemachte Abschaber Sc nimmt das am Steine heraufsteigende aufgeschlämmte Material ab.

Der Bodenstein B ist immer etwas größer als die auf demselben geschleiften Steine.

Das von den Steinen bearbeitete Material (Schlamm) tritt unter denselben heraus in den offenen Raum und

Fig. 60.



wird vom Abstreicher F festgehalten und durch das Ablaufrohr S in ein vorgelegtes Sammelgefäß gestrichen.

In diesen Mühlen läßt sich nur ein bereits fein gemahlenes Material bearbeiten, welches durch Naßmahlen noch feiner sein soll.

Trockenes Material läßt sich in diesen Mühlen nicht fein mahlen, obzwar man den Versuch machte, indem die feststehenden Steine eine Drehung um ihre eigene Achse erhielten und nur an die Königswelle fest anmontirt wurden, so daß sie von dieser mitgeschleppt werden.



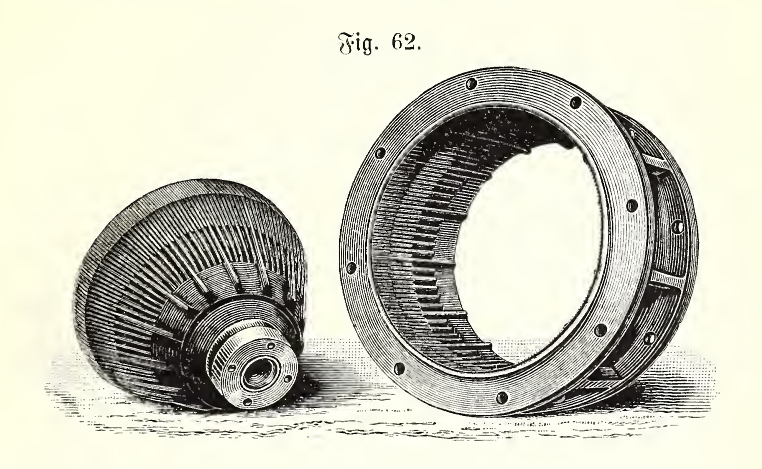
Fig. 61.

Auch selbst dann, wenn deren Bodenfläche aufgerauht ist, arbeiten diese Steine nicht viel, so daß die Kosten des Trockenmahlens außerordentlich hohe sind und das Mahlgut sich unnöthiger Weise erwärmt.

Eine viel verwendete Zerkleinerungsmaschine ist die Glockenmühle,*) welche sehr leistungsfähig ist. (Fig. 61.)

Die zu zerkleinernden Stoffe können der Mühle in Stücken von Faust- bis zur Kopfgröße aufgegeben werden.

Fig. 62.



Die Verkleinerung wird durch einen geriefelten Konus (Fig. 62) aus Hartguß bewirkt, welcher sich in einem gleichfalls aus Hartguß hergestellten geriffelten Rumpf dreht.

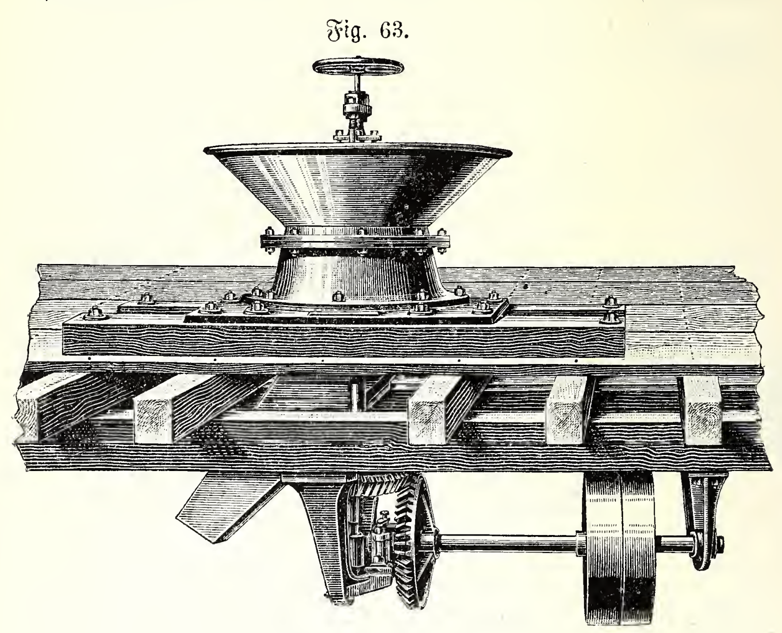
Die Art der Riffelung ist aus der Fig. 62 deutlich zu ersehen.

Der Mahlkonus sowohl als der Rumpf ist aus zwei Theilen zusammengeschraubt, damit der untere, cylindrisch geformte und mit feinerer Riffellung versehene, sogenannte Mahlkranz, welcher sich stärker abnutzt als der obere Haupttheil, für sich ausgewechselt werden kann.

*) Gebaut von Brinck & Hübner, Maschinenfabrik in Mannheim.

Die Feinheit des Mahlerzeugnisses wird mittelst eines Handrades von unten regulirt, bei freistehenden Mühlen*) (Fig. 63) mittelst eines solchen von oben, indem durch Drehung desselben der Konus auf seiner Achse verschoben und somit dem Rumpf genähert oder von demselben entfernt wird.

Fig. 63.



Der Antrieb kann je nach den örtlichen Verhältnissen von oben oder von unten erfolgen; im letzteren Falle ist sie vollkommen freistehend construirt und wird das Mahlgut selbstthätig durch eine seitlich angebrachte Gosse ausgestrichen.

Die Leistungsfähigkeit dieser Mühlen ist eine ziemlich bedeutende; die Reparaturkosten sind nicht groß, da die

---

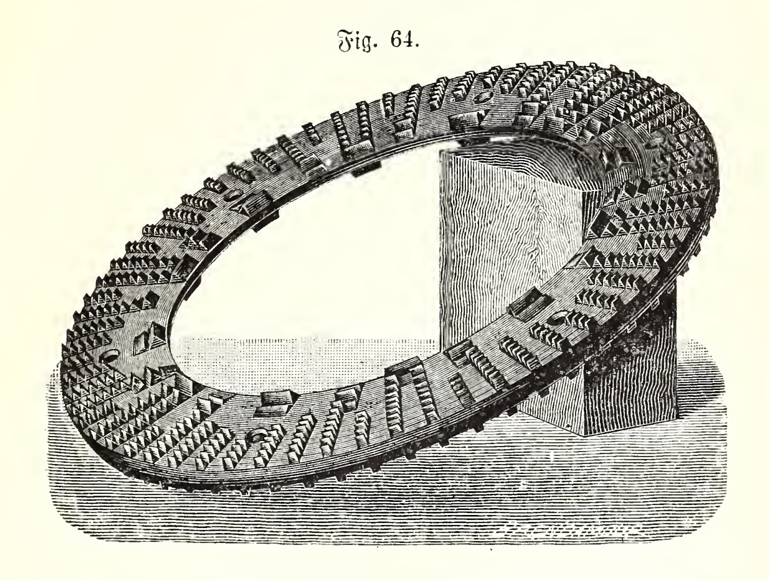
*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerke in Magdeburg-Buckau.

Riffeln des Rumpfes und des Konus von jedem Schlosser leicht nachgeschärft werden können.

Besonders empfehlenswerth ist die Excelsiormühle,*) auf welcher, je nach Wahl der Mahlscheiben ein mehlfreies oder ein mehlreiches, aber immer noch ein griesiges Product erzeugt wird.

Die arbeitenden Theile der Excelsiormühle sind zwei verticale ringförmige Scheiben aus Hartguß, Fig. 64, deren

Fig. 64.



eine im Mahlgehäuse festgeschraubt ist, während die andere auf wagrechter Welle rotirt.

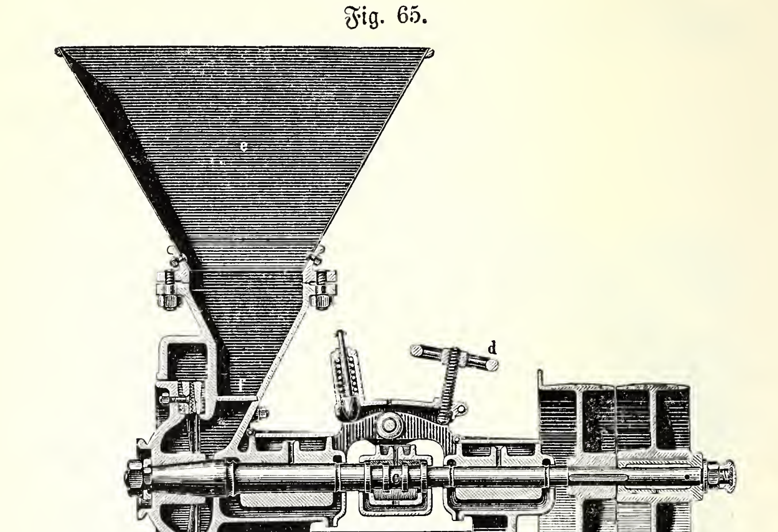
Aus den Planflächen dieser Scheiben erheben sich in concentrischen Kreislinien Zähne von dreieckigem Querschnitt in der Weise, daß je zwei Zahnkreise zwischen sich eine Furche von gleichfalls dreieckigem Querschnitt bilden.

---

*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerke in Magdeburg-Buckau.

Die Zahnkreise der einen Scheibe greifen in die Furchenkreise der anderen ein und zerkleinern das im Centrum eingeführte Mahlgut, welches durch radiale Gassen nach dem Umfang der Scheiben hinausgeschleudert und durch den unteren Auslaufstutzen abgeführt wird.

Fig. 65.



Das zu zerkleinernde Material wird in der Mitte, Fig. 65, vermittelst des durch Schieber f regulirbaren Aufschütttrichters eingeführt und vermöge der Centrifugalkraft durch die von den Zahnlücken gebildeten radialen Rinnen, nach dem Umfange hin geschleudert, wobei es beständig mit den Zähnen in Bewegung kommt und zerkleinert wird.

Die Scheibe a ist fest an das Gestell der Mühle geschraubt, während die andere Scheibe b auf der Welle c sitzt und mit dieser rotirt.

Außer der leichten Verstellbarkeit der Scheiben gegeneinander — vermittelst der Schraube d —, selbst während des Betriebes, ist auf eine vortheilhafte Ausnützung der Mahlscheiben insoferne Rücksicht genommen worden, als man die Scheiben umkehren kann, da dieselben auf beiden Seiten mit Zähnen besetzt sind.

Die Zähne schneiden mit den Kanten; sind dieselben auf der einen Seite stumpf, so läßt man die Maschine durch Schränken des Riemens im entgegengesetzten Sinne laufen, worauf die noch scharfen Kanten schneiden, während sich die stumpfen durch die natürliche Abnützung der Zahnflächen wieder schärfen.

Reicht dies nicht aus, so läßt man etwas Sand mit Wasser durch die Mühle gehen, wodurch die Schärfung in wenigen Minuten bewirkt wird.

Will man größere Stücke mahlen, welche von Mahlscheiben nicht gefaßt werden können, so bringt man oben zwischen dem Aufgabetrichter und dem Regulirschieber einen Vorbrecher an, welcher mit seinen zwei Brechwalzen die Stücke vor dem Eintritt in die Mühle entsprechend zerkleinert.

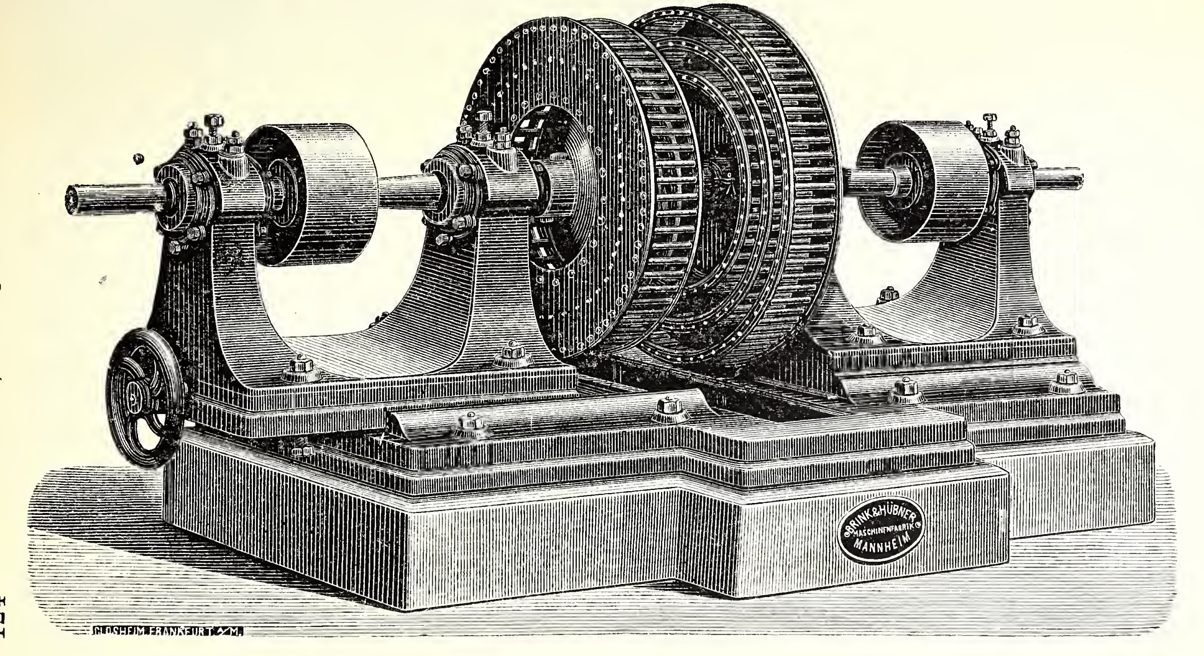
Wünscht man bei verhältnißmäßig hoher Leistungsfähigkeit ein möglichst feingriesiges Mahlerzeugniß zu erzielen, so verwendet man Schleudermühlen (Desintegratoren) und Schlagkreuzmühlen (Desagregatoren).

Die Schleudermühlen*) (Fig. 66) bestehen im Wesentlichen aus vier, sechs oder acht concentrisch in einander laufenden Trommeln, deren cylindrische Umfassungswände aus Stäben gebildet sind, welche an der einen Seite in Scheiben und an der anderen in Ringen vernietet sind.

---

*) Gebaut von Brinck & Hübner, Maschinenfabrik in Mannheim.

Fig. 66.



Die erste (innere), dritte und fünfte Trommel bilden ein zusammenhängendes Ganzes, welches mit der Nabe der Scheibe auf die eine Achse befestigt ist, und von dieser mittelst einer Riemenscheibe in rotirende Bewegung gesetzt wird; ebenso sind auch die zweite, vierte und sechste Trommel als zusammenhängender Theil des Apparates auf die andere Achse befestigt, um von einer zweiten Riemenscheibe betrieben zu werden.

Der eine Riemen ist in der gewöhnlichen Weise aufgelegt, während der andere gekreuzt wird, so daß die beiden Trommelapparate in entgegengesetzter Richtung rotiren.

Der Betrieb erfolgt gewöhnlich durch eine gemeinschaftliche Vorgelegewelle, die von der Haupttransmissionswelle bewegt wird.

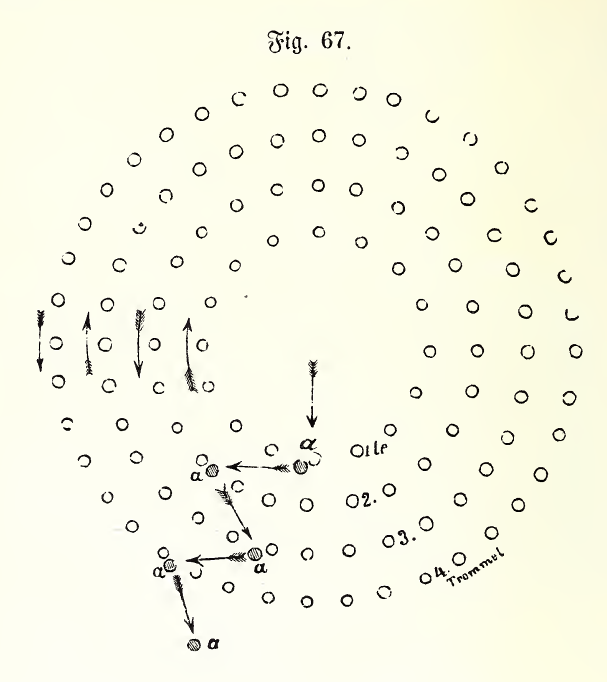
Die zu pulverisirenden Materialien werden durch einen an dem Umhüllungskasten befindlichen Trichter permanent in das Innere des Apparates gebracht und aus der ersten Trommel durch die entsprechend weiten Zwischenräume der Stäbe in Folge der Centrifugalkraft in die zweite, entgegengesetzt laufende geschleudert, wo sie theilweise zerschlagen aus dieser in die dritte (wieder in der Richtung der ersten laufenden) getrieben, immer weiter zerkleinert in die vierte und so weiter gelangen und von da in pulverisirtem Zustande gleichmäßig an allen Punkten der Peripherie herausgeschleudert werden.

Dieser Vorgang dauert höchstens nur eine Secunde (je nach der Größe und Anfangsgeschwindigkeit der Trommeln), in welcher kurzen Zeit die Materialien den Trommelapparat passirt haben. Fig. 67 zeigt die Anordnung der Stäbe, wobei die Pfeile die Drehungsrichtung der Trommeln, beziehungsweise die Richtung der Bahn angeben, welche ein Körpertheilchen »a« in dem Apparat durchlaufen muß.

Die zerkleinernde Wirkung erfolgt hier zunächst durch die Schläge in den mit entsprechender Geschwindigkeit abwechselnd in entgegengesetzter Richtung rotirenden Trommeln, und dann noch hauptsächlich, was für das Pulverisiren und Feinmahlen sehr wichtig ist, durch die Reibung des mit

großer Vehemenz kreuzweise durcheinandergeschleuderten Materiales in sich selbst, welches in Strömen (der Trommelbreite entsprechend) fortwährend im Zickzack durchgejagt und gepeitscht wird, wodurch es sich vollständig aneinander zerreibt.

Fig. 67.

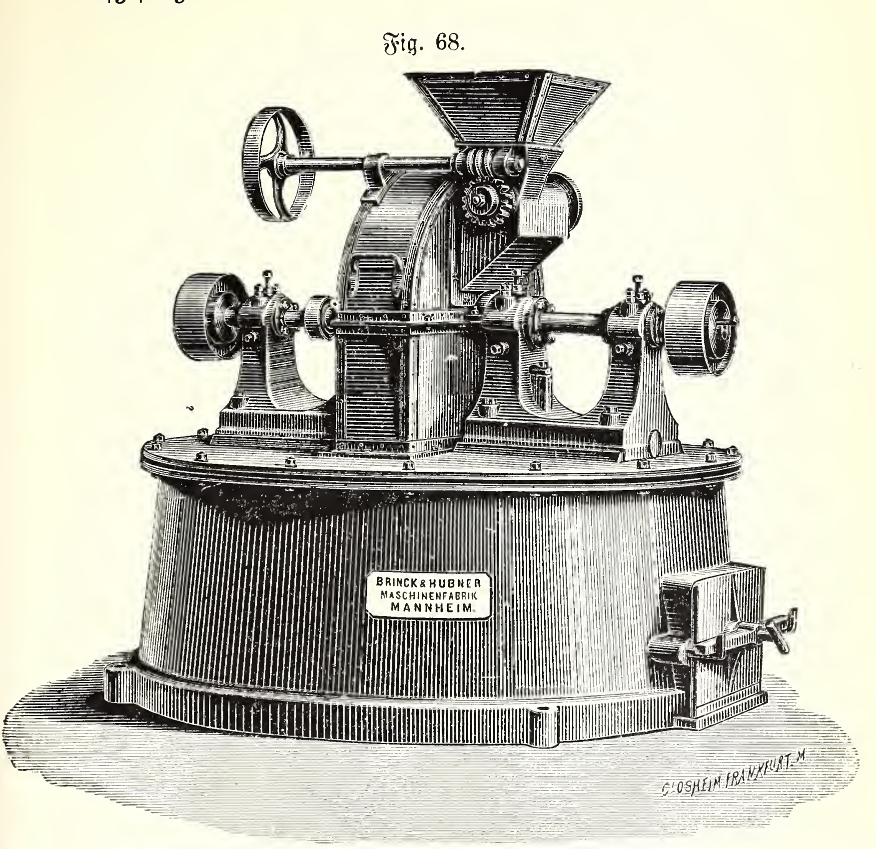


Der Trommelapparat ist mit einem, aus mehreren Theilen dicht zusammengesetzten, Blechkasten umhüllt, der sich aber behufs etwaiger Reinigung oder Untersuchung des Apparates leicht auseinander nehmen und abheben läßt.

Das pulverisirte Product fällt aus der Oeffnung in der Grundplatte nach unten durch einen im Fundament seitlich angebrachten Canal heraus und wird aus einem Sammelbehälter durch einen Elevator wieder heraufgebracht

oder bei einem kleinen Quantum in Kasten oder Säcken aufgefangen.

Fig. 68.



Die Schleudermühlen*) werden seit langer Zeit angewendet, um giftige Blei- und Mineralfarben, sowie auch

*) Gebaut von Brinck & Hübner, Maschinenfabrik in Mannheim.

Erdfarben vollständig fein und ohne jede Staubentwicklung zu vermahlen.

Die Maschinen werden zu diesem Zwecke mit besonders dazu construirten Zuführungsapparaten versehen.

Man läßt das Product dann direct in einen staubdicht verschlossenen Blechkasten, oder wie in Fig. 68 veranschaulicht, in einen gußeisernen Kessel fallen.

Die Größe der Trommeln, die Zahl der Umdrehungen, die Anordnung, Stärke und Anzahl der Stäbe richtet sich nach der Festigkeit der zu pulverisirenden Materialien, nach dem zu verarbeitenden Quantum und nach dem Grade der zu erzielenden Feinheit des Productes.

Man kann gröber oder feiner mahlen und jede beliebige Korngröße erzielen, je nachdem man dem Apparate eine geringere oder größere Geschwindigkeit giebt und je nachdem man die Entfernung der Stäbe wählt.

Bei dieser Art Zerkleinerung wird die aufgewendete Kraft am allervortheilhaftesten nutzbar gemacht, da dieselbe, mit Ausnahme der Reibung in den Achsenlagern, ganz der zerkleinernden Wirkung zu Gute kommt.

Hierdurch erklärt sich die außergewöhnlich große Leistungsfähigkeit der Schleudermühlen im Vergleich zu anderen Mühlen und Zerkleinerungsmaschinen.

Da die Wirkung durch Schlagen, Zerschmettern und durch das Zerreiben des in den Trommeln frei schwebenden Materiales in sich selbst erfolgt, so kann man auch klebrige und nicht ganz trockene Körper bis zu einem gewissen Grade, d. h. soweit es überhaupt möglich ist, zerkleinern, wozu es sonst keine passende Maschine und maschinelle Einrichtung giebt.

Die Schleudermaschinen eignen sich auch ganz vorzüglich zum innigen Mischen verschiedener Körper, wenn dieselben in unzerkleinertem oder feinem Zustande gleichmäßig in den Trommelapparat eingeführt werden oder vor dem Aufgeben etwas durcheinander geschaufelt worden sind.

Bei der großen Leistungsfähigkeit kann man in verhältnißmäßig sehr kurzer Zeit das Gemisch mehrere Male

durch den Apparat jagen, um dadurch eine möglichst innige Mischung der verschiedenen Körpertheilchen zu bewirken; für gewöhnlich genügt aber ein einmaliger Durchgang.

Bei der Verarbeitung von klebrigen Materialien und bei Verwendung des Desintegrators zum Mahlen verschiedener Farben muß der Apparat häufig gereinigt werden, was in der gewöhnlichen Weise von außen sehr umständlich und zeitraubend ist.

Zu diesem Zwecke bauen Brinck & Hübner in Mannheim Desintegratoren, bei welchen sich die abgehobelten Spindelkasten mit den Achsen und dem zugehörigen halben Trommelapparat auf der ebenfalls an den betreffenden Stellen abgehobelten Grundplatte leicht und schnell mittelst einer Schraubenspindel ausziehen lassen, um die Reinigung im Innern der Trommeln bequem und rasch zu bewirken. Das Aus- und Einrücken kann jeder gewöhnliche Arbeiter mit Sicherheit ausführen.

Die Schleudermühlen zeichnen sich deshalb vor allen anderen Mühlen und Zerkleinerungsmaschinen durch wesentliche Vortheile aus, und zwar:

1. durch die außerordentlich große Leistungsfähigkeit im Verhältnisse der aufzuwendenden Kraft und Zeit;

2. durch die Fähigkeit, daß sie auch feuchte und sogar klebrige Stoffe bearbeiten;

3. dadurch, daß man den Grad der Feinheit des zu erzielenden Productes (Pulver) durch die Umdrehungsgeschwindigkeit, welche man den Trommeln gibt, reguliren kann;

4. durch die Verwendbarkeit, um die verschiedensten, sowohl feuchte wie trockene Materialien, jedoch nur bei annähernd gleichem specifischen Gewichte, innig zu mischen;

5. durch die äußerst einfache Construction, ohne jegliche complicirte Einrichtung und ohne alle feinen Theile, so daß also die Reparaturen auf ein Minimum beschränkt werden, und jeder gewöhnliche Arbeiter im Stande ist, den Betrieb zu besorgen;

6. durch die geringen Anlagekosten und den kleinen Raum, den sie einnehmen (im Verhältniß der Leistung) und durch die sehr einfache Fundamentirung und Aufstellung.

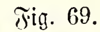


Fig. 69.

Die Schlagkreuzmühle (Desagregator) ist der erwähnten Schleudermühle im Principe sehr ähnlich.

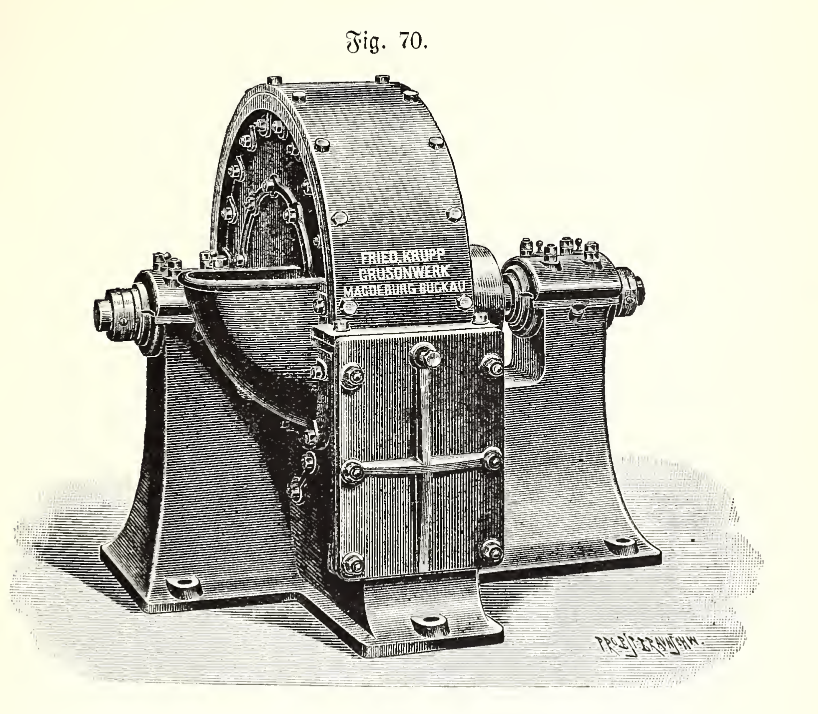
Sie eignet sich sehr zweckmäßig für zähe nicht zu harte Stoffe, wie Kreide, Gyps u. dgl. m.

Sie liefert ein sehr mehlreiches, je nach der Beschaffenheit der zu zerkleinernden Stoffe mit mehr oder weniger Gries untermischtes Product.

Die wesentlichen Bestandtheile der Maschine *) (Fig. 69 und 70) sind ein cylindrisches Gehäuse und ein in diesem mit großer Geschwindigkeit umlaufendes Schlagkreuz.

Letzteres besteht aus einer auf einer wagrechten Welle

Fig. 70.



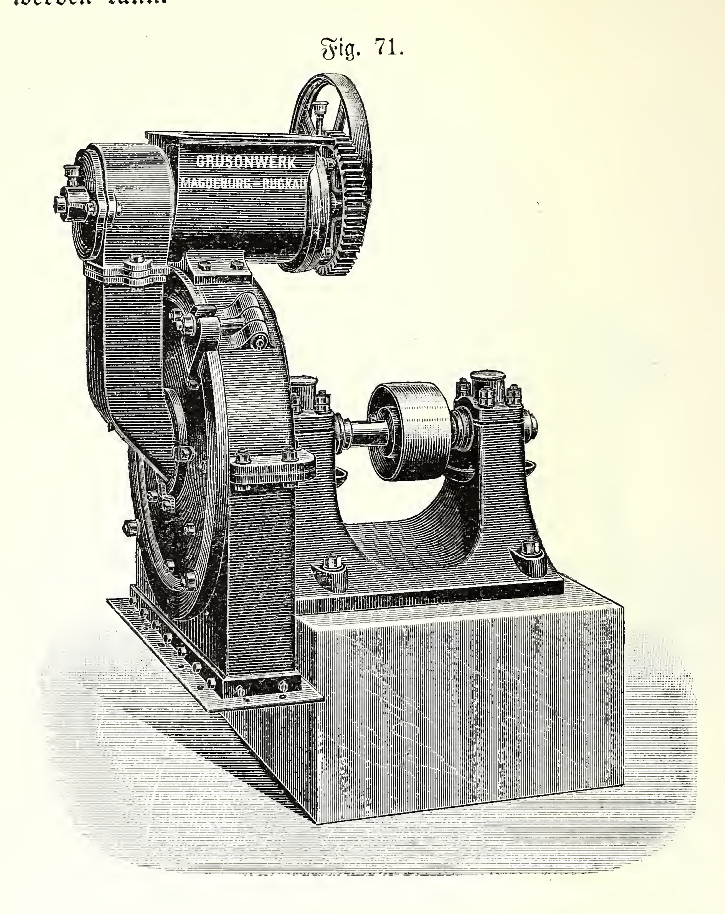
aufgekeilten, gußeisernen Scheibe, welche mit vier bis sechs auswechselbaren, radialen Stahlarmen versehen ist.

Die beiden Stirnwände des Gehäuses sind an das die Wellenlager tragende Maschinengestell angegossen und auf ihren Innenflächen mit gerippten, auf Coquille gegossenen

*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerke in Magdeburg-Buckau.

Hartgußplatten belegt, welche zwei ringförmige Mahlbahnen bilden, und von denen jede einzeln für sich ausgewechselt werden kann.

Fig. 71.



Der Mantel des Gehäuses ist cylindrisch.

Er besteht in seiner oberen Hälfte aus einer mit den Stirnwänden verschraubten, schmiedeeisernen Haube, von

deren Innenfläche vierkantige, zwischen die Stirnwände eingelegte Stahlstäbe leistenartig vorspringen.

Den unteren Theil des Mantels bildet ein halbcylindrischer, zweitheiliger Rost.

Jede Rosthälfte ist aus einem cylindrisch gebogenen Rahmen und einer größeren Anzahl von Stahlstäben zusammengesetzt, deren Köpfe in eine kreisbogenförmige Nut der gebogenen Wangen des Rahmens eingeschoben werden.

Die Roststäbe sind daher auswechselbar und ihre Spaltweite läßt sich verstellen.

Auch die Stahlstäbe der oberen Mantelhälfte lassen sich auswechseln, wenn sie völlig unbrauchbar geworden sind, und wenden, wenn nur eine Seite von ihnen abgenutzt ist.

Das Mahlgut kann der Mühle je nach deren Größe in Stücken von Walnuß- bis zur doppelten Faustgröße aufgegeben werden.

Die Zuführung des Mahlgutes erfolgt durch eine Oeffnung in der einen Stirnwand des Gehäuses mittelst eines an diesem befestigten Aufgabetrichters (Fig. 71).

Das in das Gehäuseinnere gelangende Gut wird von den Armen des Schlagkreuzes erfaßt, gegen die aus den Hartgußplatten und Stahlstäben gebildete Mahlbahn geschleudert und dort zertrümmert.

Nach Erreichung des dazu erforderlichen Feinheitsgrades fällt das Erzeugniß durch die Rostspalten in einen Schacht unter dem Gestell.

Zwei an jeder Seite des letzteren angeschraubte Deckel machen den Auslaufschacht zugänglich und ermöglichen es, durch denselben die beiden Rosthälften herauszunehmen.

Die Schlagstiftmaschine*) (Dismembrator) (Fig. 72) ähnelt in der Construction in mancher Hinsicht derjenigen der Schleudermühlen.

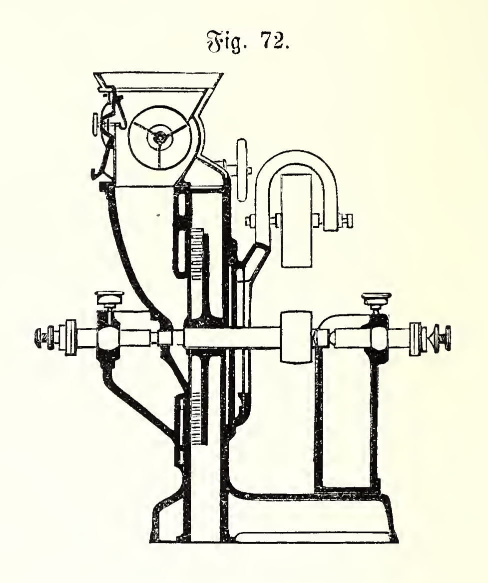
---

*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerke in Magdeburg-Buckau.

Die arbeitenden Theile werden aus den sogenannten Schlagstiften gebildet, welche in je drei concentrischen Ringen auf einer feststehenden, zugleich als Deckel der Maschine dienenden, und einer auf wagrechter Welle sehr schnell rotirenden Scheibe angeordnet sind.

Die Schlagstiftreihen auf letzterer greifen in die ringförmigen Lücken zwischen den Schlagstiftreihen auf ersterer ein.

Fig. 72.



Die Maschine arbeitet in der Weise, daß das von der Seite her in dieselbe eingeführte Mahlgut bei der großen Umdrehungsgeschwindigkeit der beweglichen Stiftscheibe durch die Wirkung der Centrifugalkraft nach außen geschleudert wird und derart mehrere Male durch die schlag- und scheerenartig wirkenden Stiftreihen geht, wobei die Zerkleinerung des Mahlgutes erfolgt.

Das Innere der Mühle ist behufs Reinigung leicht zugänglich.

Die Lager müssen besonders sorgfältig ausgeführt und in Hinsicht auf die hohe Umdrehungszahl der Welle mit selbstthätiger Schmiervorrichtung versehen sein.

Die Zuführung des Mahlgutes erfolgt gleichmäßig und ununterbrochen mittelst besonderer Schrauben-Speisevorrichtung.

Der Feinheitsgrad des Mahlerzeugnisses ist abhängig von der Umdrehungsgeschwindigkeit der Stiftscheiben (500 bis 3000 und mehr in der Minute).

Selbstverständlich vermindert sich die Leistung der Maschine mit der Zunahme der Umdrehungsgeschwindigkeit.

Der Dismembrator ist von der Excelsiormühle fast gänzlich verdrängt worden, da man nur solches Material mit Vortheil darauf zerkleinern kann, welches nicht hart genug ist, um die verhältnißmäßig zarten, aber theuren Schlagstifte rasch abzunützen.

Eine andere Art von Maschinen sind die Mahlmühlen (Mahlgänge, horizontale Mühlen), welche schon im Alterthume bekannt waren.

Das Zerkleinern in denselben geschieht zwischen zwei Platten (aus Stein, Porzellan, Eisen), von denen die eine fest und die andere rotirt.

Je nachdem die obere oder untere Platte — der Mahlstein — in Drehung versetzt wird, unterscheidet man oberläufige und unterläufige Mahlgänge.

Die zu vermahlenden Stoffe sollen zunächst auf Walzenmühlen, Schraubenmühlen, Kollergängen 2c. vorzerkleinert werden, so daß das Mahlgut höchstens in Haselnußgröße in den Mahlgang gelangt.

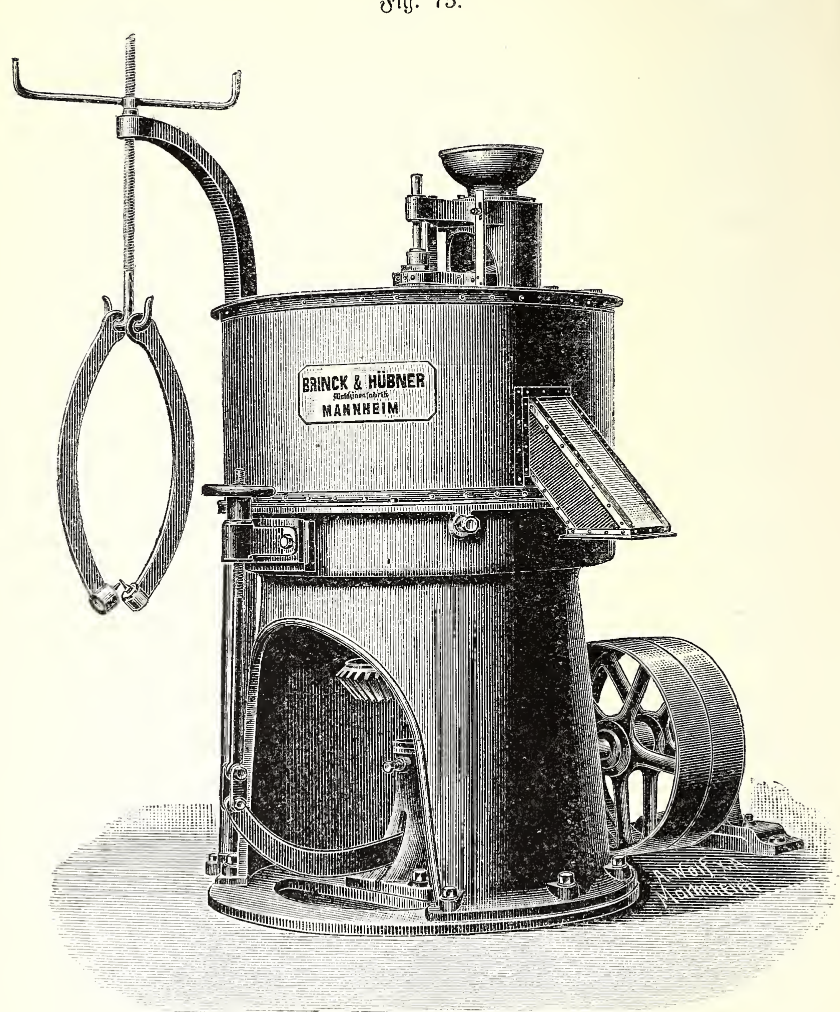
Das zu vermahlende Material wird in der Mitte zwischen die Mahlsteine gebracht, wo es von diesen erfaßt, kräftig untergezogen und zermalmt ausgeworfen wird.

Fig. 73 zeigt einen transportablen Mahlgang*) offen und geschlossen; der Oberstein ist fest, der

*) Gebaut von Brinck und Hübner Maschinenfabrik in Mannheim.

Bodenstein läuft allein; eine Einrichtung, welche jeder anderen vorzuziehen ist.

Fig. 73.



Der Oberstein wird von einem Eisenring umfaßt und mit Schrauben festgehalten.

Die Mahlsteine müssen nach bestimmten Regeln eingehauene Einkerbungen besitzen; denn von diesen hängt die Leistungsfähigkeit des Mahlganges ab.

Das zu mahlende Material wird gewöhnlich durch einen Trichter in die Mitte der Steine geleitet.

Die Einstellung des Steines erfolgt mittelst Schnecke oder Schneckenrades oder durch Hebelübertragung mit Schraubenspindel und Handrad; die Aufgabe des Mahlgutes durch zweckmäßig angeordneten Rüttelschuh.

In Fällen, in denen dem Feinheitsgrade des Mahlerzeugnisses auf Kosten der Menge desselben der Vorzug gegeben wird, verwendet man Naßmahlgänge (Fig. 74), d. h. Gänge, welche das Mahlgut unter Zuführung von Wasser auf ein unfühlbar feines Erzeugniß zurückführen.

Das Mahlgut bleibt so lange in den Gängen, bis der gewünschte Feinheitsgrad erreicht ist.

Diese Gänge arbeiten somit periodisch.

Darf eine Berührung des Mahlgutes mit Eisen nicht stattfinden, so wird die Zarge aus Holz gefertigt (Fig. 75).

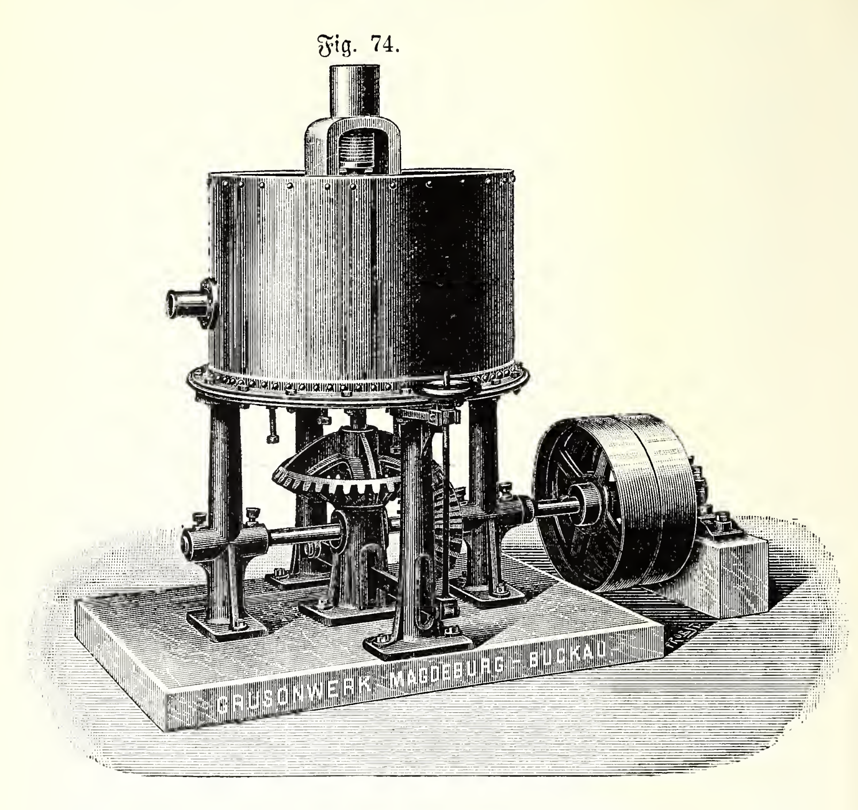
Zu der Gruppe der Mahlmühlen gehört auch die Kugelmühle.

Dieselbe leistet nicht so viel wie eine Mahlmühle, aber sie wird in solchen Fällen verwendet, in denen es darauf ankommt, bei unbedeutendem Kraftaufwande Stoffe staubfein zu pulverisiren; sie eignet sich für Zerkleinerung von Stoffen verschiedener Art, namentlich Farben, da ihre Leistung, so lange nur die Feinheit des Mahlerzeugnisses in Betracht kommt, eine vorzügliche ist.

Dieselbe besitzt den weiteren Vortheil, daß dieselbe eine ganze Anzahl von Vorzerkleinerungsmaschinen entbehrlich macht, weil das zu mahlende Material, je nach der Größe der Mühlen in Stücke bis zur Kopfgröße aufgegeben werden kann und das fertige Product die Mühle so fein, wie man es für den jeweiligen Zweck gerade braucht, verläßt.

Die Ersparnisse, welche durch die Anwendung von Kugelmühlen entstehen, beziehen sich nicht nur auf den erforderlichen Aufstellungsraum, sondern auch auf die geringeren Anschaffungskosten, billigen Betrieb, geringe Bedienung und wenige Reparaturskosten.

Fig. 74.



Die Kugelmühle*) (Fig. 76) besteht aus einer rotirenden Trommel, in welcher sich außer den zu zerkleinern-

*) Gebaut von H. F. Stollberg, Maschinenfabrik in Offenbach a. M.

den Stoffen eine Anzahl Hartguß- oder Stahlkugeln von verschiedenem Durchmesser befinden.

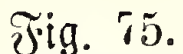


Fig. 75.

Durch die Drehung der Trommel hin- und hergeschleudert, zerkleinern und zerreiben diese Kugeln das Mahlgut.

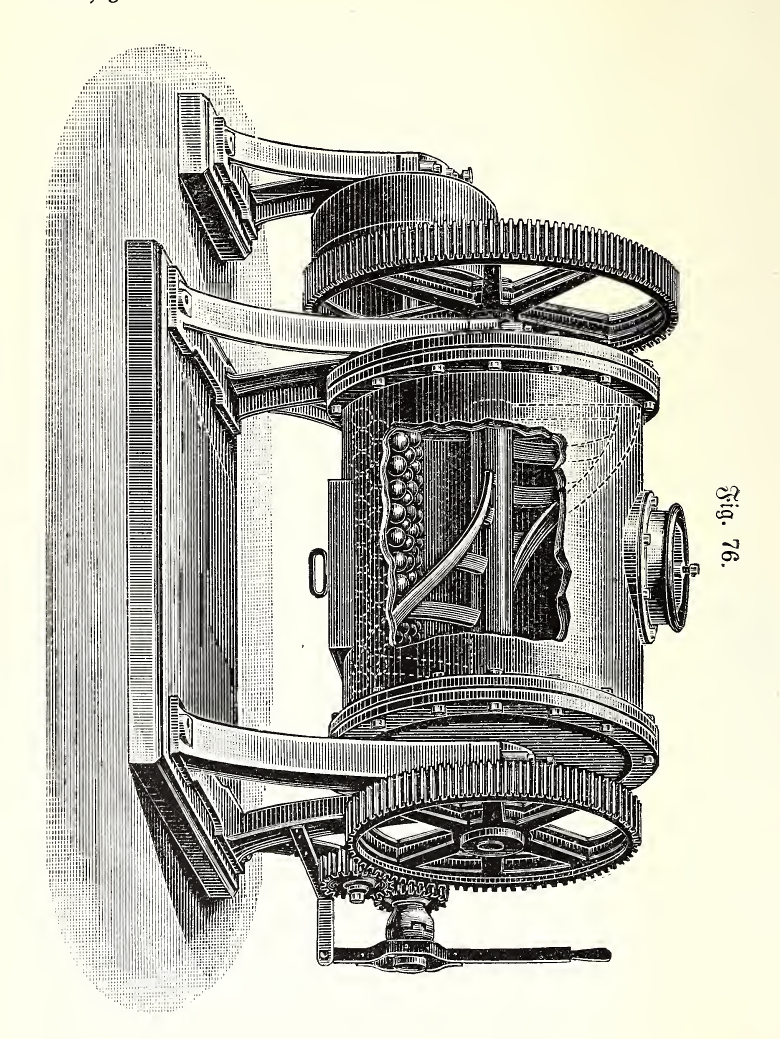


Fig. 76.

Dieses Zerreiben ist um so energischer durch die Anbringung der Mischflügel im Inneren der Trommel, da der Mechanismus in Folge seiner eigenthümlichen Gestalt und Anordnung die Kugeln bis zu einer bestimmten Höhe mitnimmt, sie alsdann abrollen läßt, wodurch eine Reibwirkung erzielt wird, vortheilhaft unterstützt durch eine dreifache Rotation der in Frage kommenden Zerkleinerungs-, Misch- und Reiborgane.

Die erzielte Zerkleinerung, Misch- und Reibwirkung ergiebt einen ganz bedeutenden Erfolg, so daß ohne Anstand verschiedene Farben, welche zu einer Nuance verarbeitet werden sollen, in Stücken eingeführt werden können, und als ein innigst gemischtes, unfühlbares Pulver die Maschine verlassen.

Die Füllung der Kugelmühle erfolgt nach Abnahme des Verschlußdeckels, und die Entleerung selbstthätig, indem dieser Deckel durch einen Gitterdeckel ersetzt wird.

Die Trommel läßt man in eine solche Lage kommen, daß der Deckel nach unten steht, worauf man die innere Rührschnecke in Bewegung setzt und so die Entleerung herbeiführt.

Wenn es sich darum handelt, ein eisenfreies Mahlerzeugniß zu erhalten, so wird der äußere Mantel der Maschine, sowie alle Seitenwände aus Schmiedeeisen hergestellt, während die innere Bekleidung aus Porzellaneinsätzen gebildet wird.

Letztere sind leicht auswechselbar.

An Stelle der Kugeln werden Flintsteine von ziemlich kugeliger Form verwendet.

Das Mahlgut wird den Mühlen in etwa Erbsengröße oder feiner zugeführt und verbleibt so lang in denselben, bis die genügende Feinheit erreicht ist.

Die Kugelmühlen eignen sich auch zum Naßmahlen, und finden für diesen Zweck namentlich in Farbenfabriken Verwendung.

Eine sehr zweckmäßige Zerkleinerungsmaschine für Stoffe jeden Härtegrades, bei denen es darauf ankommt,

ein möglichst gleichmäßiges Mahlerzeugniß zu erzielen, bildet die Kugelmühle mit stetiger Ein- und Austragung.*)

Sie vereinigt mit geringem Kraftbedarf eine hohe Leistungsfähigkeit, sowohl in Bezug auf die Menge als auch in Bezug auf die Feinheit des gelieferten Mahlerzeugnisses.

Diese Kugelmühle (Fig. 77) besteht im wesentlichen aus einer rotirenden Trommel, deren Mantel aus cylindrisch gebogenen, mit Löchern oder Schlitzen versehenen Platten a zusammengesetzt ist, und deren schmiedeeiserne, auf ihrer Innenseite mit Hartgußplatten b ausgepanzerte Steinwände durch Nabenscheiben mit der stählernen Welle der Mühle verbunden sind.

Im Innern der Trommel befindet sich eine größere Anzahl Stahlkugeln, welche das eingebrachte Mahlgut bei der Rotation der Mühle zerschlagen und zerreiben.

Das genügend zerkleinerte Mahlgut fällt durch die Löcher im Trommelmantel auf ein die letzteren conachsial umgebendes, cylindrisches Sieb c aus gelochtem Stahlblech, welches die gröberen Griese zurückhält, während die durchgesiebten, reichlich mit Mehl vermischten feineren Griese auf das aus Metallgewebe bestehende Mehlsieb d gelangen.

Dieses ist ebenfalls cylindrisch und um das Sieb c herumgelegt.

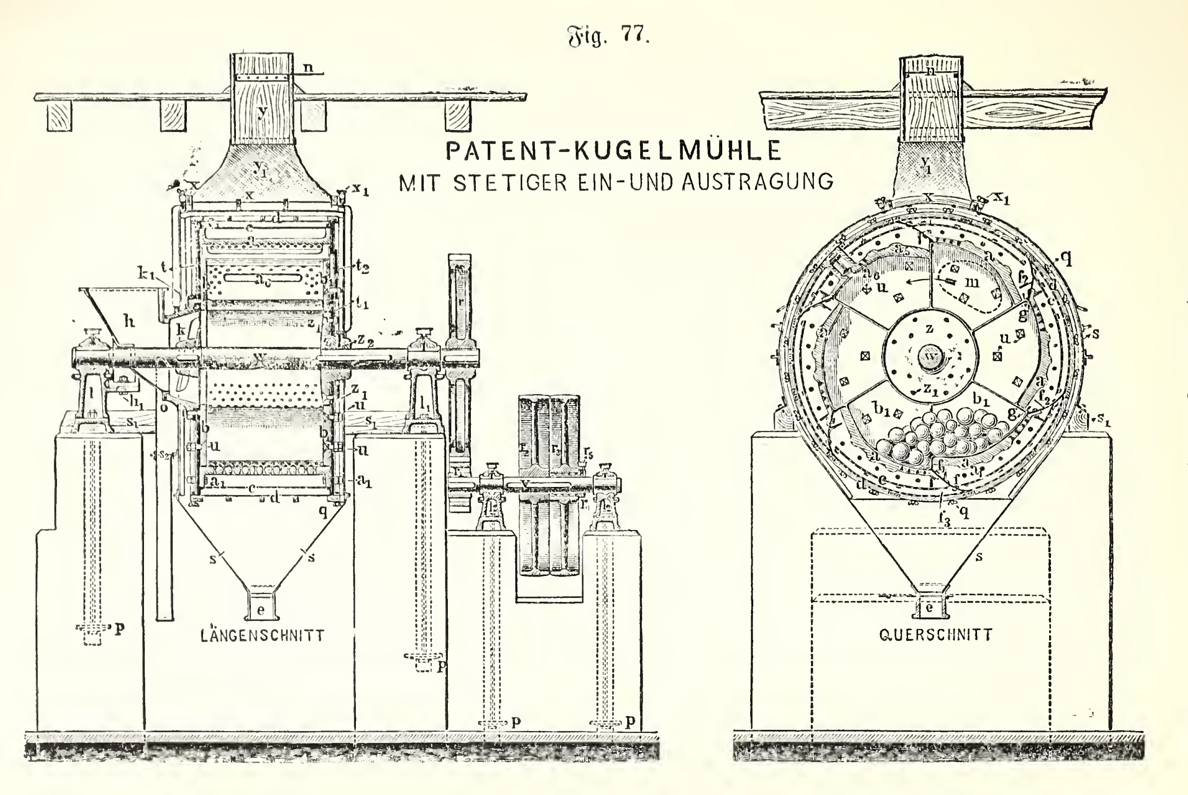
Das fertige Mehl fällt durch dasselbe hindurch in die mit einem Sackstutzen und einem Verschlußschieber versehenen Auslauftrichter f eines die ganze Mühle staubdicht umgebenden Blechgehänses s.

Die abgesiebten, zwischen den Sieben c und d und dem Trommelmantel befindlichen Griese werden mittelst der über die ganze Breite der ersteren reichenden und durch entsprechende Schlitze in dem Siebmantel c hindurchgehende Blechschaufeln f den Canälen g zugeführt, von welchen in jeder Mantelplatte eines angebracht ist.

---

*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerk in Magdeburg.

Fig. 77.


PATENT-KUGELMÜHLE
MIT STETIGER EIN-UND AUSTRAGUNG
LÄNGENSCHNITT
QUERSCHNITT

Diese Canäle lassen sie in das Innere der Trommel zurückfallen, in welchem sie der Wirkung der Kugeln aufs Neue ausgesetzt werden.

Sehr zweckmäßig ist bei dieser Kugelmühle die Vorrichtung, mittelst welcher die zu vermahlenden Stoffe in die Trommel eingebracht werden.

Die Zuführung erfolgt durch die eine Nebenscheibe, welche zu diesem Zwecke durchbrochen ist.

Die dadurch entstehenden Speichen sind ähnlich einer Schiffsschraube geformt, so daß sie bei ihrer Rotation mit der Mühlentrommel als Förderschnecke wirken und das dem Trichter h in Stücken aufgegebene Mahlgut in die Trommeln einführen, während die sonst gebräuchlichen gewöhnlichen Speichen die Zuführung behindern.

Außerdem haben die schraubenförmigen Speichen eine erheblich größere Widerstandsfähigkeit als gewöhnliche, so daß ihre Anzahl auf zwei herabgesetzt ist.

Schließlich verhindern sie auch das Herausspringen von Kugeln aus der Trommel in den Aufgabetrichter h, unter welchem Uebelstande Kugelmühlen mit gewöhnlichen Speichen zu leiden haben.

Das Trommelinnere ist durch ein im Trommelmantel angebrachtes Mannloch, welches durch die Stäbe ll und i geschlossen ist, leicht zugänglich.

Diese Stäbe können leicht entfernt werden, wenn die obere Kappe des Staubgehäuses, in welcher der Holzrahmen x für den Luftschacht y angebracht ist, abgenommen wird.

Soll die Mühle von den Mahlrückständen und den etwa mit hineingekommenen fremden Theilen (Eisen u. s. w.) entleert werden, so braucht man nur den mittleren Stab herauszunehmen und die Mühle einige Umdrehungen machen zu lassen.

In den Fällen, in welchen nur ein griesiges Mahlerzeugniß hergestellt werden soll, genügt die Sortirung durch den äußeren Siebmantel d, welcher alsdann aus starkem

Drahtgeflechte oder gelochtem Blech hergestellt wird, und die Verwendung eines Schutzsiebes c überflüssig macht.

In Fällen, in denen in Folge großer Feinheit der Siebgewebe oder feuchter Beschaffenheit des Mahlgutes ein Zersetzen der Siebe zu befürchten steht, wird eine Abklopfvorrichtung an der Mühle angebracht.

Dieselbe versetzt durch leichte Schläge die mit eisernen Schienen versehenen Siebrahmen und somit die Siebe in Vibration und hält auf diese Weise die Gewebe rein.

Die Leistungsfähigkeit der Mühle wird dadurch erhöht.

Die Mühle kann auch zum Naßmahlen benützt werden.

In der Rollmühle*) (Fig. 78) werden zwar auch Kugeln als zerkleinernde Organe verwendet, aber es wird nicht deren Schwere, sondern die ihnen ertheilte Centrifugalkraft als wirkende Ursache benützt.

Bei dieser Rollmühle rotirt in einem feststehenden Gehäuse ein mit Speichen versehenes Armkreuz, das dazu dient, eine Anzahl Kugeln (aus Eisen, Stein u. s. w.) auf einer in das Gehäuse eingesetzten kreisrunden Rollbahn rasch umlaufen zu lassen.

Das zu vermahlende Gut wird nahe der Achse in das Gehäuse eingebracht, und durch das Armkreuz gegen die Rollbahn geworfen, wo die Kugeln über dasselbe hinweglaufen und es rasch zu Mehl verarbeiten.

Der Auslauf findet bei horizontaler Drehachse an einer der verticalen und zu diesem Zwecke durchlochten Seitenwand statt.

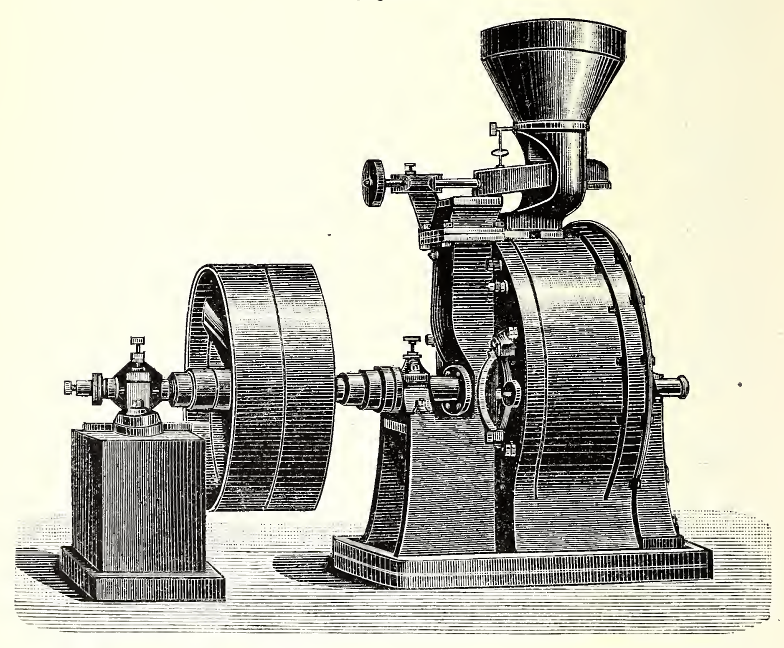
Je rascher das Armkreuz gedreht wird und je rascher durch dasselbe die Kugeln auf der etwas hohlen Rollbahn laufen, um so größer ist, unter dem Einflusse der Centrifugalkraft, der Druck, den die Kugeln auf die Rollbahn, beziehungsweise auf das zu zerkleinernde Material ausüben.

Da die Centrifugalkraft unter sonst gleichbleibenden Bedingungen im quadratischen Verhältnisse mit der Ge-

*) Gebaut von Eisenwerk, vorm. Nagel & Kaemp A. G. in Hamburg.

schwindigkeit wächst, so hat man es mit denselben Kugeln ganz in der Hand, nur durch Steigerung der Umdrehungszahl am Armkreuz die lebendige Kraft der Kugeln beliebig und nach Bedarf zu steigern und demgemäß die Wirkung auf das Mahlgut zu vervielfachen.

Fig. 78.

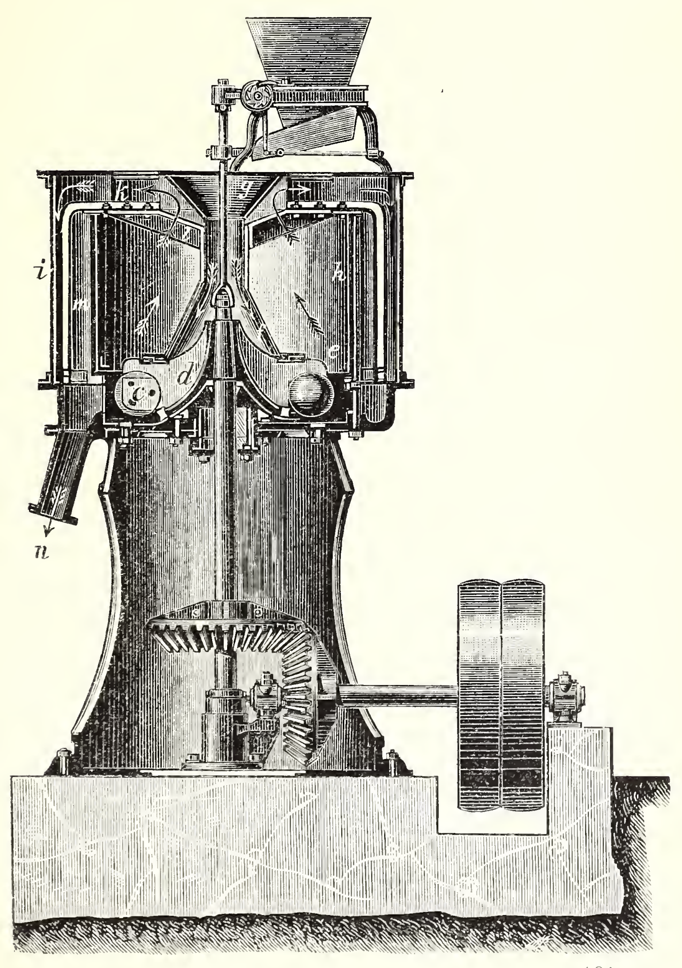


Abweichend von der üblichen Construction der Kugelmühlen ist die Horizontal-Kugelmühle mit Windseparation*) (Fig. 79), welche sich speciell für das Zerkleinern von Farben u. s. w. gut eignet.

*) Gebaut von Gebrüder Pfeiffer, Maschinenfabrik in Kaiserslautern.

Die Vermahlung des aufgegebenen Gutes wird bewirkt durch Stahlkugeln c, welche in einem concaven, der Kugel-

Fig. 79.



form angepaßten, ausgekehlten Mahlring e laufen und durch ein Armkreuz d angetrieben werden.

Auf diese Weise üben die Kugeln einen zerreibenden Einfluß auf das Mahlgnt nicht nur durch ihre Schwere aus, sondern auch durch die bei der Bewegung entstehende Centrifugalkraft.

Die Einführung des Mahlgutes erfolgt durch einen mit dem Armkreuze d fest verbundenen und mitrotirenden Trichter f und einen feststehenden Aufschütttrichter g.

Oberhalb des Mahlringes e sind zwei concentrische Mäntel h und i angeordnet, von denen der äußere i mit einer Decke versehen und vollständig geschlossen ist, während bei h die Decke fehlt und nach oben eine Oeffnung bleibt.

In diesem Zwischenraume ist ein Ventilator k angebracht, dessen Flügel von einem Armkreuze l getragen werden, das mit dem Trichter f fest verbunden ist und in Folge dessen mit diesem rotirt.

Wird nun durch den Trichter g der Mühle das Mahlgut zugeführt, so gelangt solches zunächst zu den Kugeln c, von welchen es zerkleinert wird; hat die Feinheit des Mahlgutes einen bestimmten Grad erreicht, so folgt es dem vom Ventilator k erzeugten Luftstrom in der durch Pfeile angedeuteten Richtung nach oben in den weiten Innenraum des Mantels h, woselbst nur die feinstgemahlenen Theile von dem sich verlangsamenden Strom weiter mitgenommen werden können.

Oben angekommen, schleudert der Ventilator k die mit den feinen Theilchen des Mahlgutes angefüllte Luft hinüber in den Zwischenraum der beiden Mäntel h und i.

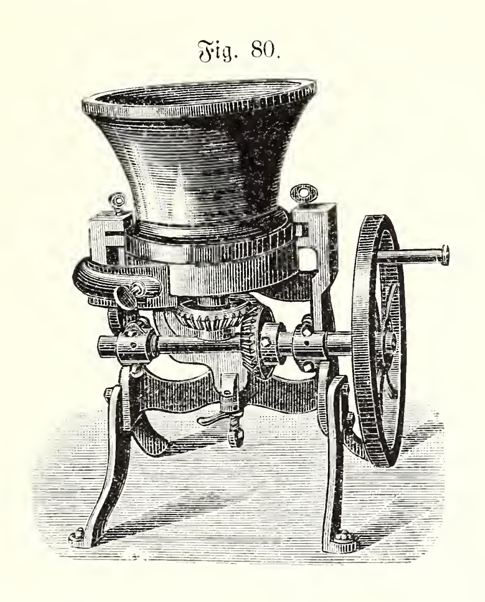
Das hier sich ansammelnde Mehl wird durch Streicher m, welche mit dem Ventilator k verbunden sind, der Austragsöffnung n zugeführt und kann dort beliebig abgenommen werden.

Diese Maschine besitzt gegenüber ähnlichen Constructionen vor allen Dingen den großen Vortheil, daß die empfindlichen theueren Siebe vollständig in Wegfall kommen,

und alle durch Zerreißen der Siebe entstehenden Betriebsstörungen ein für allemal beseitigt sind.

Außer diesen besonders wichtigen Vortheilen verlangt diese Kugelmühle eine kleinere Betriebskraft, weniger Raum zur Aufstellung und geringen Anschaffungswerth, bei vollständig staubfreiem Arbeiten.

Fig. 80.



Alle die vorbemerkten Mahlmaschinen eignen sich nur zum Zerkleinern von festen Stoffen — Farben — mit alleiniger Ausnahme der Walzenmühlen und der gewöhnlichen Mahlmühlen.

Für die Fabrikation von in Oel oder Firniß angemachten — angeriebenen — Malerfarben reichen vorerwähnte Maschinen nicht aus, und müssen zu diesem Zwecke andere Maschinen verwendet werden.

Die Farbmühlen zum butterfeinen Vermahlen von Farben sind entweder Konusmühlen, gewöhnliche

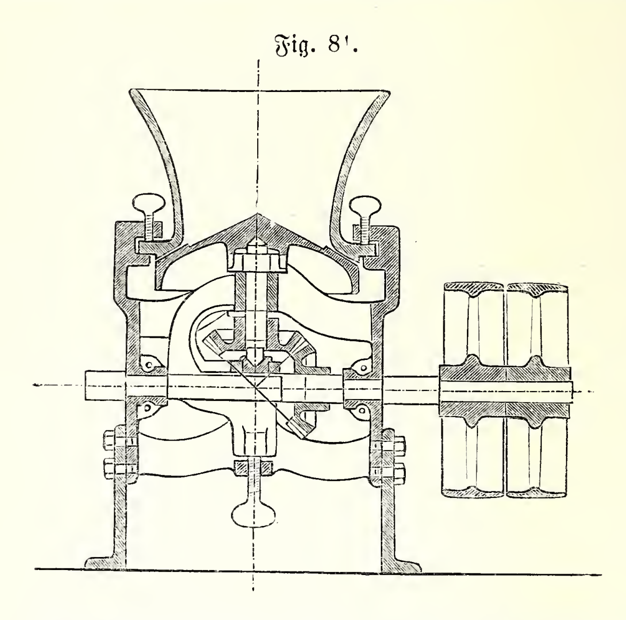
Mahlmühlen mit eisernen oder porzellanenen Steinen, oder Walzenmühlen.

Die Konusmühlen (Fig. 80 und 81) sind den Glockenmühlen sehr ähnlich.

Sie werden stets von unten getrieben und gestellt.

Die obere reibende Fläche ist an den festgeschraubten, gleichzeitig das Material zuführenden Trichter angemacht.

Fig. 81.



Die untere, konisch geformte bewegliche Reibfläche wird mittelst einer Schraube so weit gehoben, daß nur ein geringer Spalt zum Heraustreten der gemahlenen Masse übrig bleibt.

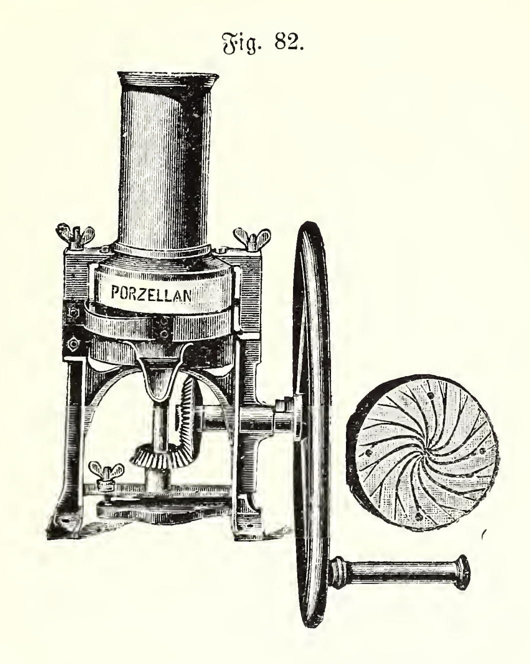
Die Konusflächen müssen exact eingeschliffen sein.

Die thatsächlich mahlenden Flächen sind nur Theile von dem Trichter und des Konuses, und diese Theile sind mitunter geriefelt, damit die Reibthätigkeit erhöht wird; die Riefelung lauft vom Centrum gegen die äußere Kante, ohne diese selbst zu erreichen.

Von der gegenseitigen Entfernung der beiden Konuse von einander hängt die Feinheit des fertigen Productes ab.

Das zu mahlende Material wird in den Trichter eingeführt, in welchem gewöhnlich ein Mischer angebracht ist, damit die Mischung sich nicht in ihre einzelnen Theile ausscheide.

Fig. 82.



An der Außenseite der Mühle ist ein Schaber angebracht, welcher das Mahlgut über eine Rille in ein vorgelegtes Gefäß streicht.

Die ganze Mühle kann mit einem Umhüllungskasten gedeckt werden, wodurch das Verdunsten von leichtflüchtigen Stoffen (Terpentinöl u. dgl. m.) verhindert wird.

Während die Konusmühle die Verwendung von Porzellanplatten (Steinen) nicht erlaubt, besitzen die den ge=

wöhnlichen Mahlmühlen nachgebildeten Farbmühlen den Vortheil, daß die zu vermahlenden Farben nicht mit Eisen in Berührung kommen und deshalb eine Veränderung in der Nuance vollständig ausgeschlossen ist, leicht auswechselbare Porzellanscheiben angewendet werden können, und die Reinigung durch Lösung einiger Schrauben eine leichte ist.

Statt eines conischen Trichters benützt man beim Vereiben consistenter Farben einen cylindrischen Trichter (Fig. 82), der mit Nachdruckgewicht versehen ist.

Auch diese Mühlen*) besitzen im Trichter ein Mischwerk, welches die Farben mit dem Oel innigst vermischt.

Die wirkungsvollsten Maschinen sind in diesem Falle die Walzenreibmaschinen oder Walzenmühlen.

Dieselben sind bereits früher in ihrer einfachen Einrichtung beschrieben worden.

Die zum Reiben von Malerfarben benützten Walzwerke erhalten jedoch für gewöhnlich drei Walzen (Fig. 83) von gleichem Durchmesser und Länge, welche schief in einem starken Rahmen gelagert werden, mit ungleicher Geschwindigkeit rotiren und von denen die vordere Walze behufs Erhaltung einer guten Reibfläche, außerdem eine hin und her gehende Bewegung erhält.

In dem Trichter, welcher mit dem schon früher gemischten Mahlgute gefüllt, und den Abfluß desselben durch eine Schraube regulirt wird, befindet sich ein Mischwerk.

Die Wirkung der Walzenmühle ist folgende:

Die Mischung aus Oel und Farbe, welche gerieben werden soll, tritt zwischen die erste und zweite Walze, zwischen zwei Führungsstücke (Fig. 84) aus, welche verhindern, daß die Farbe über die Walzen herauslaufe.

Zwischen diesen Walzen erhält sie die erste Reibung und Mahlung, worauf sie, anhängend der Walze, um die zweite herumgeht und zwischen die dritte gelangt, wo sie wiederum dieser reibenden Einwirkung unterworfen wird.

*) Gebaut von August Zemsch in Wiesbaden.

Von der dritten Walze wird sie mittelst eines entsprechend geformten Abstreichers abgenommen, an welchem dicht die Walze vorübergeht.

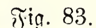


Fig. 83.

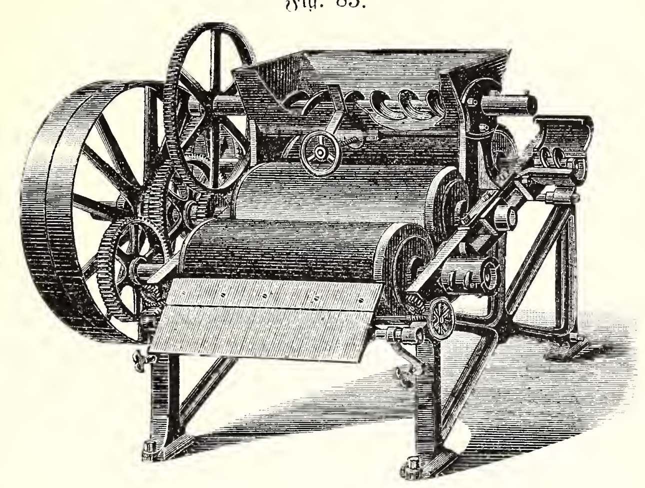
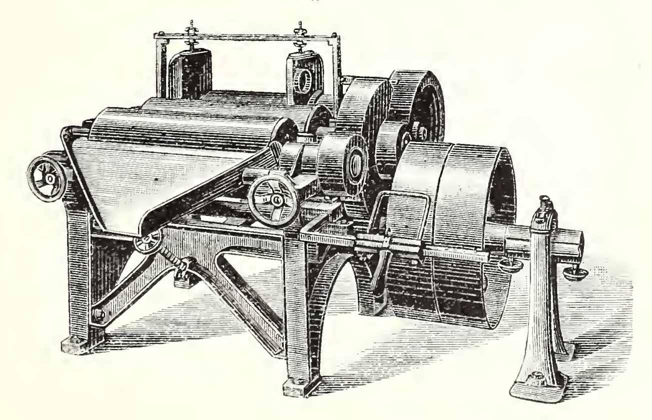


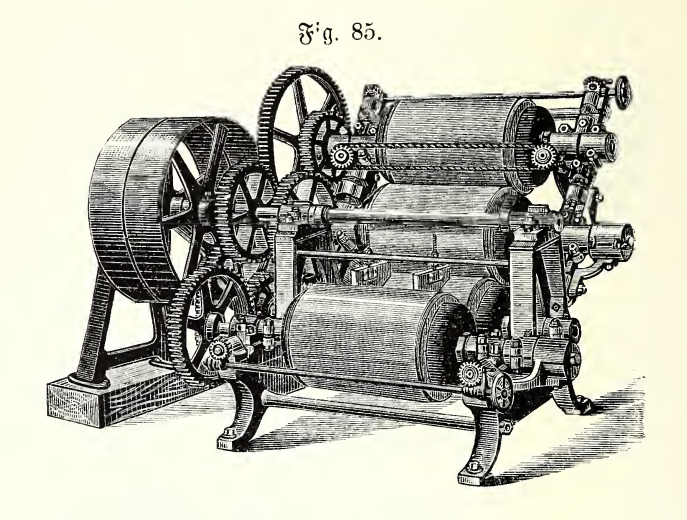
Fig. 84.



Genügt ein einmaliges Durchgehen der Farbe nicht, so läßt man dieselbe noch zum zweiten- oder drittenmale durch die Walzen gehen, wobei man jedesmal dieselben mehr und mehr einander nähert.

Um die Arbeit zu beschleunigen, werden derartige Farbenmühlen mit vier Walzen (Fig. 85) und sechs Walzen (Fig. 86) gebaut.

F'g. 85.



Bei Uebernahme einer Walzenmühle muß besonders darauf gesehen werden, daß die Walzen hart, sehr fein polirt und genau in allen Lagen im Durchmesser seien; das letztere ist von besonderer Wichtigkeit, da davon die Qualität des Mahlgutes abhängt.

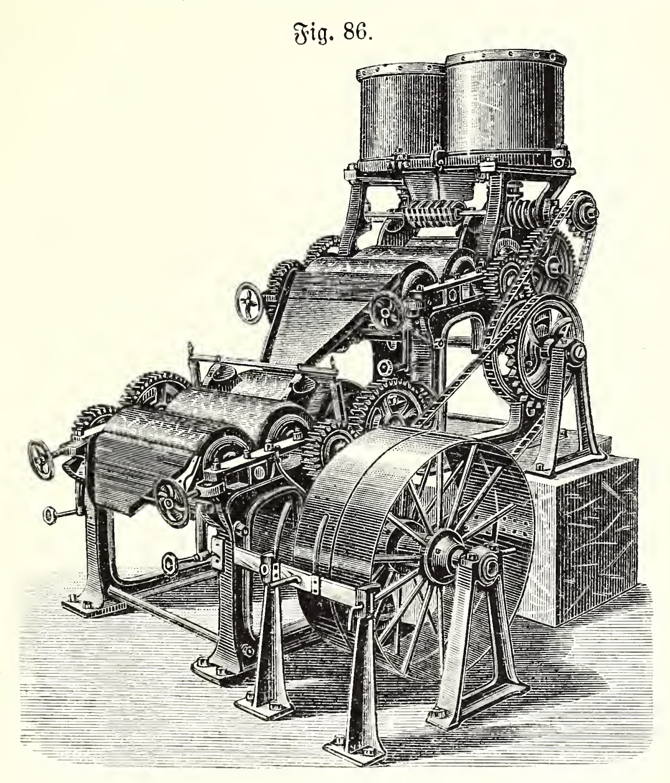
Die Härte des Walzenmaterials ist von bedeutender Wichtigkeit für die Dauer der Mühle und der Widerstandsfähigkeit bei Bearbeitung harter Theile.

Die Lagerung muß so stark sein, daß sie keine Vibrationen zuläßt.

Sichten und Mischen.

Das Sichten (Sieben) besteht in dem mechanischen Trennen von Körpern verschiedener Aggregatzustände (Größe).

Fig. 86.



Das von den Mahlmaschinen abgehende Material befindet sich selten in jenem Zustande der Gleichheit im Korn (Feinheit), wie man dasselbe verlangt.

Es müssen deshalb die gröberen von den feineren Stücken getrennt werden, was man gewöhnlich mittelst entsprechend construirter Siebvorrichtungen erlangt.

Die einfachste derartiger Sieb- und Sichtmaschinen ist das allgemein bekannte Sieb, bestehend aus einem scharf

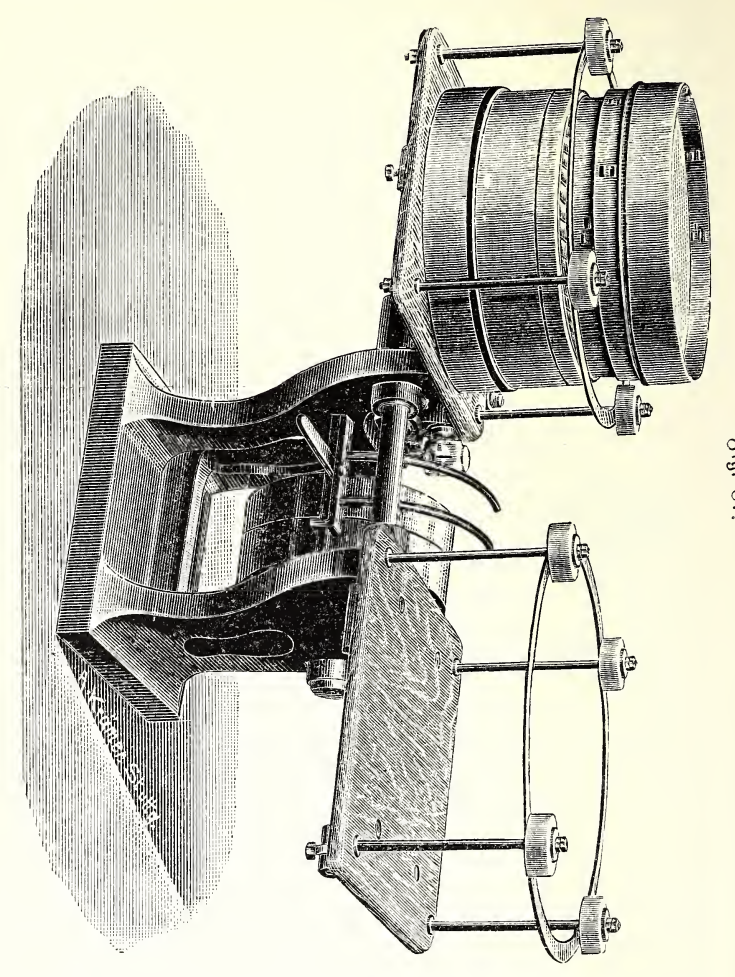


Fig. 87.

gespannten und mittelst eines Ringes gehaltenen Metall-, Seiden- oder Holzgewebe.

Dem Sieb wird gewöhnlich von Hand aus oder mittelst einer Maschine eine oscillirende und gleichzeitig schlagende und stoßende Bewegung ertheilt (Fig. 87).*)

Da sich die Poren der Gewebe sehr leicht zusetzen, so läßt man über dem Sieb eine Bürste rotiren (Fig. 88),**)

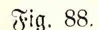


Fig. 88.



welche nicht nur die Gewebeöffnung frei hält, sondern auch das Pulver durch das Sieb treibt und etwaige Klümpchen zertheilt.

Siebe sind jedoch nur zum Sichten kleinerer Mengen brauchbar; sobald es sich jedoch um Sichten größerer

---

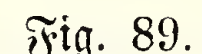
*) Gebaut von C. J. Mührrle in Pforzheim.

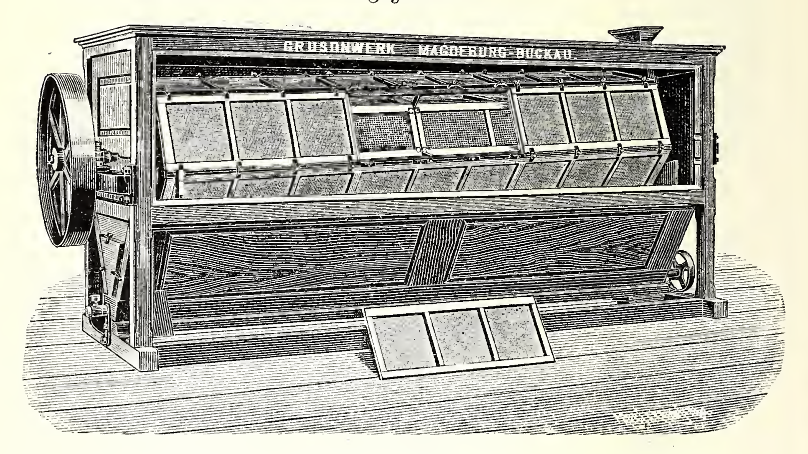
**) Gebaut von August Zemsch in Wiesbaden.

Mengen handelt, müssen schon Siebmaschinen benützt werden.

Die älteste derartiger Maschinen ist der sogenannte Sechskantsortirer (Fig. 89), welcher auswechselbare Sieberahmen enthält.

Die Reinigung des Gewebes geschieht durch ein einfaches Klopfwerk oder dadurch, daß man auf das eine Ende


Fig. 89.



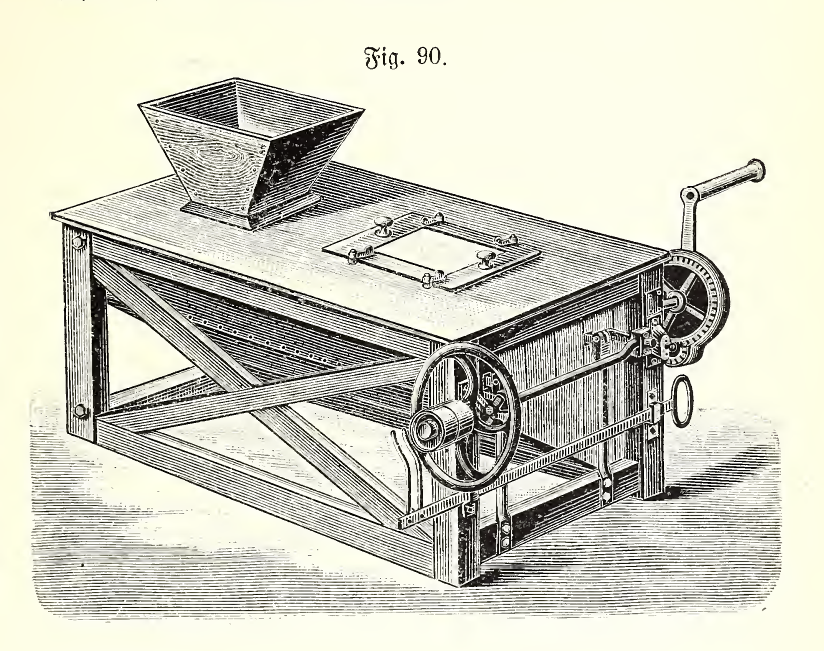
der Siebtrommel eine unrunde Scheibe steckt, welche auf eine feste Fläche aufläuft, und durch Herunterfallen von dieser der Welle und somit der Siebtrommel Stöße ertheilt.

Unterhalb der Siebtrommel wird ein die ganze Maschine umschließender Kasten angebracht, welcher als Vorrathsbehälter für das durchgesiebte Material dient, während die zu groben Stücke das Sieb an der dem Einlauf entgegengesetzten Seite wieder verlassen und eventuell nochmals zerkleinert werden.

Die Entleerung kann continuirlich durch eine am Boden liegende Transportschnecke oder periodisch von Hand geschehen.

Eine geräuschlose Schüttel-Flachsieb-Maschine*) ist in Fig. 90 abgebildet.

Fig. 90.



Die Maschine besteht aus kräftigem Gestell von bestem Hartholz mit eingehängtem Flachsieb, welches durch Federn in eine rasche, schüttelnde Bewegung versetzt wird.

Das Mahlgut wird durch den Trichter eingeschüttet.

Harte Klumpen lassen sich leicht entfernen, da das Sieb bequem zugänglich ist.

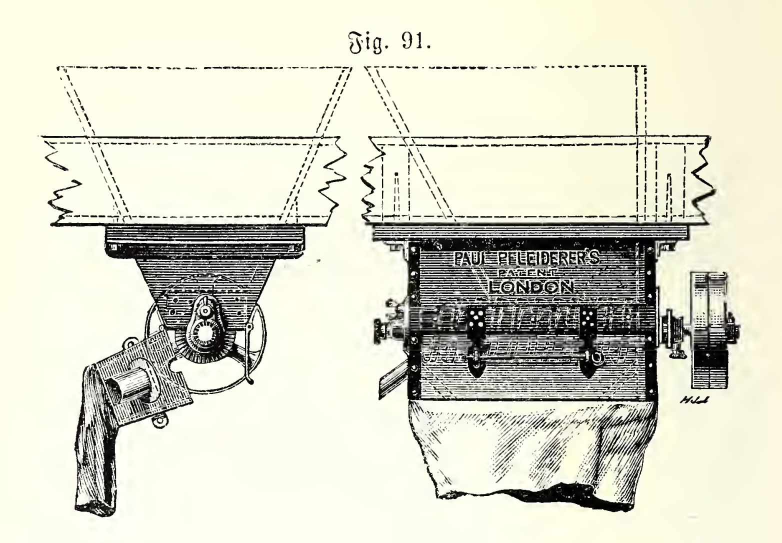
---

*) Gebaut von Werner & Pfleiderer in Cannstatt-Wien.

Eine Siebmaschine, welche sich vorzüglich für Farben eignet und durch einfache Construction und billigen Preis ausgezeichnet, ist in Fig. 91 abgebildet.

Die Maschine *) besteht aus einem Holzkasten, in welchem eine Spiralbürste rotirt, die genau in das halbrunde Sieb paßt, welches den Boden des Kastens bildet.

Fig. 91.



Die Bürstenwelle ist in Gelenklagern geführt und durch Nasenstellring gegen seitliche Verschiebung geschützt, so daß das sonst übliche Klemmen und Reiben ganz wegfällt.

Das Mahlgut wird oben hineingeschüttet und durch die Drehung der Bürste mitgenommen.

Alle weichen Klumpen werden zerdrückt und fallen mit dem gesiebten Mahlgut unten aus der Maschine heraus.

Alle harten Klumpen und etwaiger Abfall werden durch eine besondere Oeffnung hinten an der Maschine entfernt.

---

*) Gebaut von Werner & Pfleiderer, Cannstatt-Wien.

Der Druck der Bürste auf das Sieb wird durch Schrauben an jedem Ende der Maschine regulirt, welche so befestigt werden sollen, daß die Borsten ziemlich fest auf dem Siebe streifen, aber ja nicht durch dasselbe hindurchgehen.

Infolge der auswechselbaren Siebe kann man mit einer und derselben Maschine jede beliebige Korngröße erreichen, und ist deshalb der das Sieb tragende Theil an Charnieren aufgehängt und dadurch leicht zugänglich gemacht.

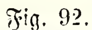
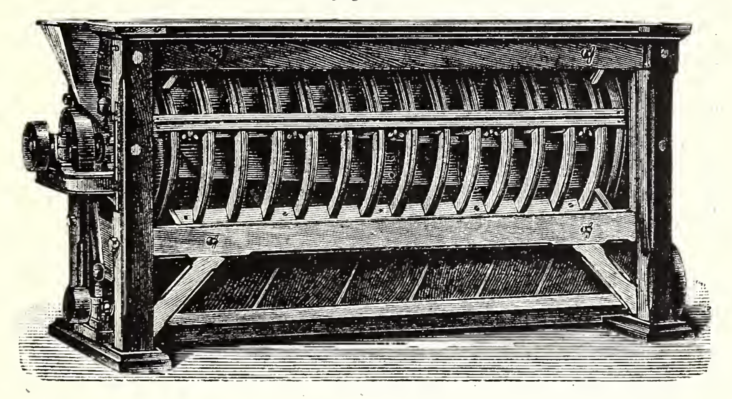


Fig. 92.



Sehr empfehlenswerth und sehr leistungsfähig ist die Centrifugal-Sichtmaschine, Fig. 92.

Der Sichtcylinder ist von kreisförmiger Form und wird von zwei eisernen Armkreuzen getragen.

Die Befestigung der einen Viertelkreis bildenden hölzernen Rahmenstücke, von denen jedes einzelne für sich rasch und leicht eingesetzt und ausgewechselt werden kann, geschieht mittelst Flügelschrauben auf vier ⊥-Eisen, welche auf den Armkreuzen parallel zur Welle angebracht sind.

Diese hölzernen Rahmenstücke tragen innen das Sieb aus Seidengaze oder gelochtem Blech oder Drahtgeflecht und erhalten zur Unterstützung der letzteren noch eine

Anzahl hölzerner, ebenfalls Viertelkreise bildender Querrippen.

Innerhalb des Siebcylinders und concentrisch zu diesem liegt eine Flügelwelle — welche viel schneller rotirt als der Siebcylinder — mit mehreren verticalen Scheiben, welche durch eine Anzahl dünner und gekrümmter Blechflügel so verbunden sind, daß letztere eine schraubenartige Windung bilden.

Der zu sichtende Mahlkörper wird bei seinem Eintritt in den Cylinder von dessen Blechflügeln erfaßt, gegen die innere Fläche des Siebcylinders gedrückt und in schraubenförmigen Windungen innerhalb des Cylinders weiter geschoben; dasjenige Mahlgut, welches auf diesem Wege nicht durch das Sieb fällt, gelangt an dem hinteren Ende zu Auslauf.

Man kann dem Siebcylinder verschiedene Maschenweiten geben und unter demselben entsprechend viele Abzugstrichter anbringen, wodurch gleichzeitig ein Sortiren des Mahlgutes erreicht wird.

Diese Sichtmaschinen leisten viel mehr als alle vorbemerkten Maschinen, bedürfen bei gleichen quantitativen Leistungen viel kleinere Siebflächen als jene und in Folge dessen beanspruchen sie auch viel weniger Raum zur Aufstellung.

Da diese Maschinen sehr scharf absieben, so wird auch die Menge des hinten aus den Cylindern tretenden, nochmals zu zerkleinernden Mahlgutes ein geringeres, und da ferner die Klopfvorrichtung von den Sieben wegfällt, arbeiten sie viel ruhiger, schonen dadurch die Siebe und verringern deren Reparaturen ganz wesentlich.

Wenn sich auch viele dieser Sichtmaschinen unter gewissen Bedingungen zum gleichmäßigen Mischen trockener pulverförmiger Stoffe eignen, so ersetzen sie doch die *Mischmaschine* nicht, sobald es sich, wie in der Farbenfabrikation, darum handelt, eine solche innige Mischung hervorzurufen, daß das fertige Gemisch gleichsam einen in allen seinen Eigenschaften neuen Körper bildet.

Die einfachste Methode des Mischens besteht im Durchrühren und Durchmischen mittelst eines Pistils in einem Mörser.

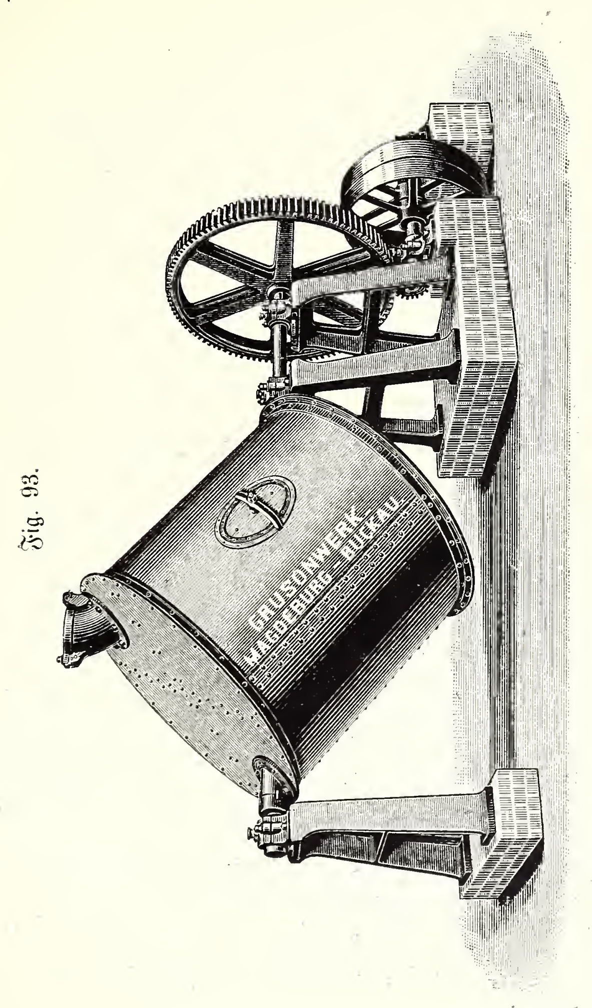


Fig. 93.

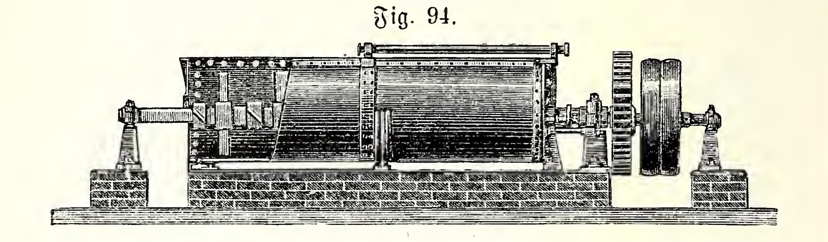
Aber dieses Verfahren ist nur bei ganz geringen Mengen anwendbar, und auch dann ist ein mehrmaliges Durchsieben nicht zu umgehen.

Ein sehr einfacher Apparat ist in Fig. 93*) abgebildet.

Derselbe besteht im Wesentlichen aus einer schräg zu ihrer Achse gelagerten eisernen Trommel, in welcher während der Drehung die aufgegebenen Stoffe derartig durcheinander geworfen werden, daß nach verhältnißmäßig kurzer Zeit eine innige Mischung derselben erreicht wird.

Zum Zwecke der Reinigung ist am Umfange der Trommel ein Mannloch angebracht; zum Füllen und Entleeren des Apparates dient ein Stutzen mit Verschlußklappe.

Fig. 94.



Ein einfacher Mischapparat ist die Mischschnecke (Fig. 94).

Die Mischarbeit erfolgt in einem geschlossenen Troge mittelst Flügel, welche auf einer drehbaren Welle angeordnet sind.

Die Flügel bilden keinen fortlaufenden Schraubengang, sondern einzelne Flächen, welche so schräge zur Drehachse gestellt sind, daß dadurch eine unterbrochene Schraubenlinie entsteht.

Wird nun diese Schnecke — die Polterschnecke — in Drehung versetzt, so werfen die Flügel die in Pulverform eingebrachten Körper nicht nur durcheinander, son-

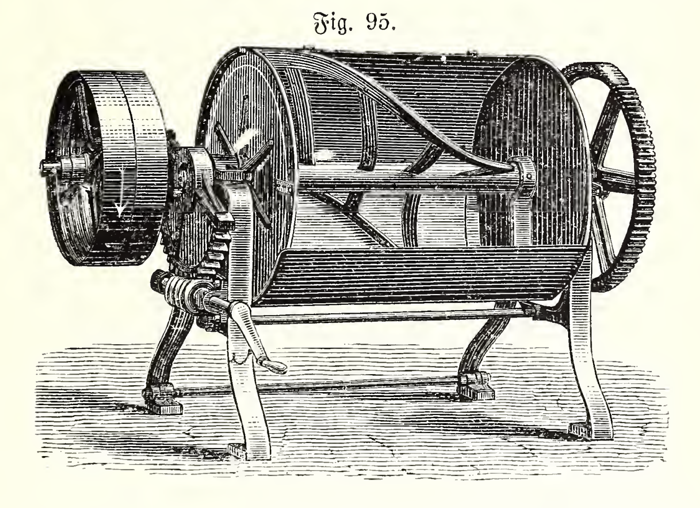
*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerk in Magdeburg-Buckau.

dern schieben sie auch in achsialer Richtung vor sich her, bis sie am Ende des Schneckentroges vermischt ausfallen.

Bei diesen Polterschnecken ist man bezüglich der Genauigkeit der Mischung zu sehr von der Zuverlässigkeit des bedienenden Arbeiters abhängig.

Eine Maschine einfacher Construction besitzt im Inneren Tatzen, welche die zu mischenden Stoffe bei der Drehung des Cylinders hoch heben und dann wieder fallen lassen.

Fig. 95.



Zum Ein- und Ausbringen des Materials dient ein seitlich angebrachtes Mannloch.

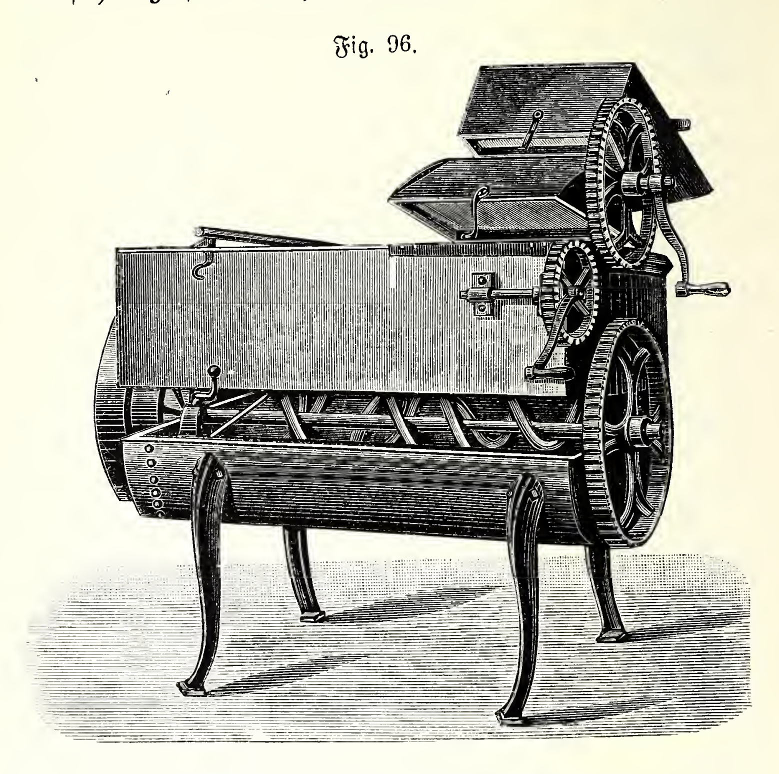
Der Betrieb mit dieser Maschine ist ein periodischer; will man aber continuirlich mit dieser arbeiten und auch gleichzeitig transportiren, so werden die Tatzen im Inneren der Trommel gewindeartig ausgebildet, jedoch mit Zwischenräumen derartig versehen, daß auf zwei Gewindegänge derselben Richtung ein Gewindegang in entgegengesetzter Richtung folgt.

Durch diese Anordnung wird eine ganz intensive Mischung und zugleich Fortbewegung der an dem einen

Ende aufgegebenen Materialien erreicht, welche dann die Trommel an der entgegengesetzten Seite von der Aufgabestelle verlassen.

Während hier also die Trommel rotirt, giebt es wieder Ausführungen, bei welchen die Trommel still steht.

Fig. 96.



Man versieht dann eine durch die Trommel gehende Achse, ähnlich wie bei den Polterschnecken, mit Flügeln, und läßt diese die Mischung vollziehen, oder aber, wie Fig. 95*) zeigt, man bringt einen richtigen, aber doppelten Schrauben-

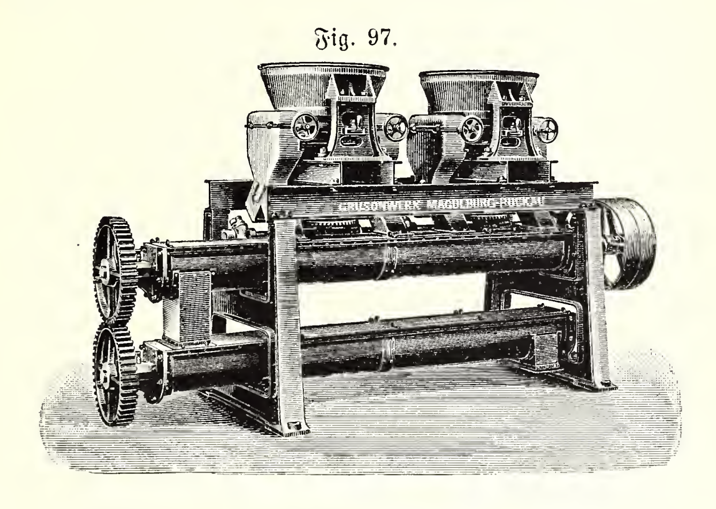
*) Gebaut von H. F. Stollberg in Offenbach.

gang auf der Achse an und läßt diese und die Trommel in entgegengesetzter Richtung rotiren.

Eine ebenfalls sehr empfehlenswerthe Mischmaschine ist die von Hunter (Fig. 96).

Bei dieser wird das Gemisch in einen Trichter eingetragen, geht hier durch eine rotirende Sichtmaschine und unterhalb dieser in den Mischbehälter, in welchem Mischflügel rotiren.

Fig. 97.



Die Construction der Maschine ist aus der Zeichnung deutlich ersichtlich.

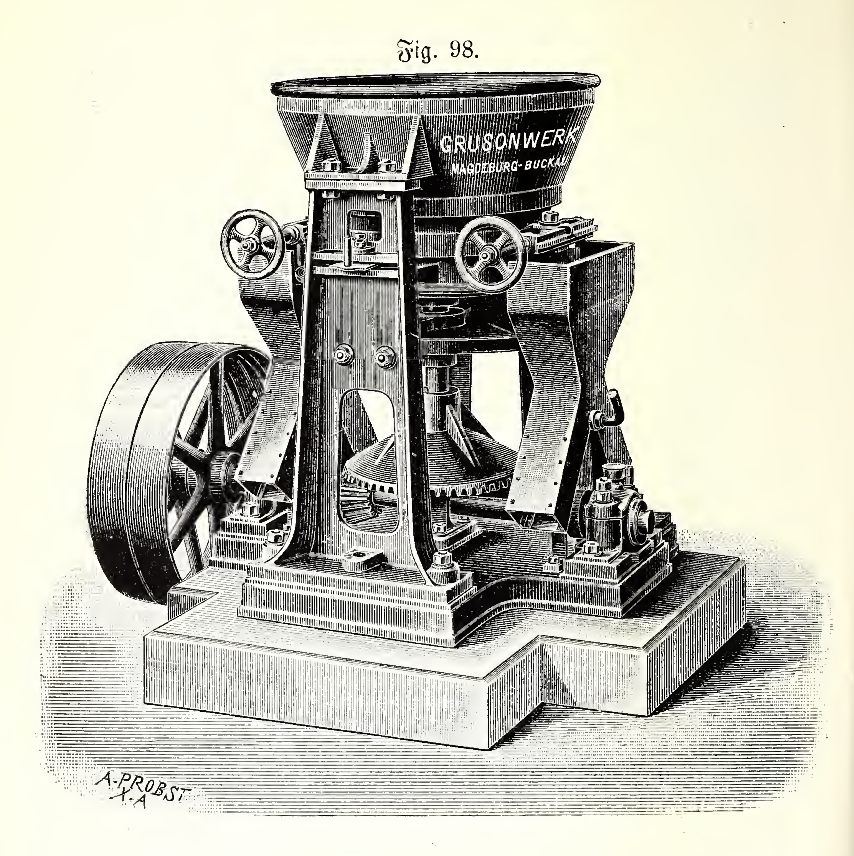
Bei allen diesen Maschinen ist man auf den dieselbe bedienenden Arbeiter angewiesen, und ist es in diesem Falle nicht immer möglich, die Mengenverhältnisse der verschiedenen Stoffe, welche die Mischung geben sollen, geheim zu halten.

Diesen Uebelstand behebt die Mischmaschine nach Dr. Jochum.*)

*) Gebaut von Friedrich Krupp, Grusonwerk in Magdeburg-Buckau.

Sie besteht, wie aus der Abbildung (Fig. 97) ersichtlich, aus einer Reihe angeordneter Trichter, auf welche größere Behälter aus Holz oder Eisen aufgesetzt sind.

Fig. 98.



Letztere dienen zur Aufnahme der zu mischenden Stoffe.

Unter einem jeden der Trichter befindet sich ein in Drehung versetzter Teller, von welchem das unaufhörlich aus jenen fließende Mischgut in eine darunter liegende Schraube abgestrichen wird.

Diese Schraube bewirkt das Mischen der abgetheilten Stoffe und befördert dieselben gleichzeitig nach der Stelle der weiteren Verwendung.

Der hauptsächlichste Theil der Maschine, d. h. die Vorrichtung, mittelst welcher das Abtheilen der Mengen in genau vorgeschriebenen Verhältnissen bewirkt wird, ist in Fig. 98 abgebildet.

Dieser Theilapparat ist derartig eingerichtet, daß das Abtheilen vom Böschungswinkel vollständig unabhängig ist, und daher eine sich stets gleich bleibende Genauigkeit in der Mischung erzielt wird.

Ein weiterer Vorzug besteht in der Erhöhung der quantitativen Leistung.

Dieselbe wird dadurch erreicht, daß nicht, wie bei früherer Anordnung, eine Oeffnung in der Mitte der Trichter, sondern deren zwei zu beiden Seiten des unteren Trichterbodens angeordnet sind.

Die Leistung wird daher unter sonst gleichen Umständen nahezu verdoppelt.

Selbstverständlich ist in Folge dieser Anordnung ein jeder Teller auch mit zwei Abstreichern versehen, welche das abgetheilte Gut in die Mischschraube befördern.

Die allgemein übliche Anordnung eines Theil- und Mischapparates nach Dr. Jochum's System, und zwar eine Zweitrichtermaschine erhellt aus Fig 97.

Die Länge der Mischschraube muß vom letzten Trichter gemessen, mindestens drei Meter betragen, damit eine möglichst innige Mischung erzielt wird.

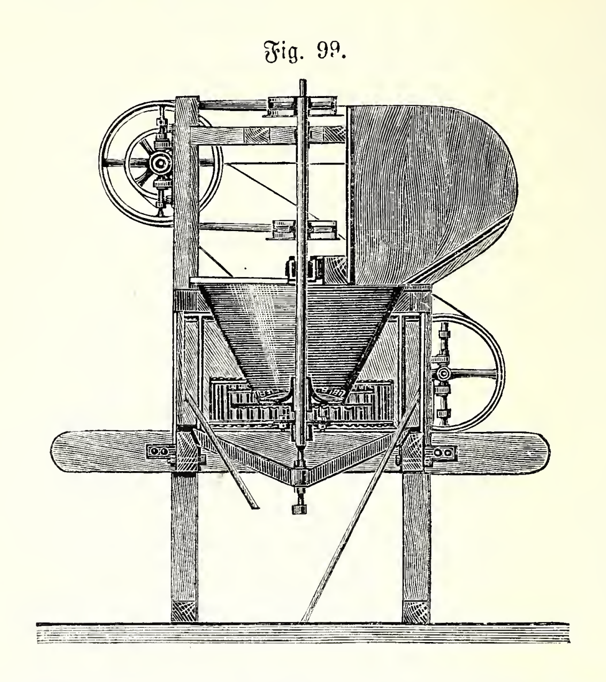
Wo es der zur Verfügung stehende Raum irgendwie gestattet, ist eine längere Schraube vorzuziehen.

Bei beschränkten Raumverhältnissen kann man sich durch Anordnung zweier Schrauben, von denen die eine unter die andere zu liegen kommt (wie aus der Fig. 97 ersichtlich), helfen.

Das Mischgut in der oberen Schraube wird am Ende derselben der unteren zugeführt, deren Antrieb von jener aus mittelst Stirnräder erfolgt.

Nachdem die Abtheilvorrichtung, je nach der Art der Stoffe und je nach dem gewünschten Mischungsverhältnisse eingestellt ist, arbeitet diese Maschine selbstthätig genau und zuverlässig und verlangt nur eine einfache Bedienung bei ganz geringem Kraftbedarfe.

Fig. 99.



Eigenartig und abweichend in der üblichen Construction der Mischmaschinen ist die Mischmaschine von J. Pallenberg in Mannheim (Fig. 99).

Sie besteht im Wesentlichen aus einem Einfalltrichter, unter welchem zwei mit Stäben versehene Trommeln, ähnlich wie bei den Desintegratoren, in entgegengesetzter Richtung schnell rotiren.

Das zu mischende Material wird in bestimmten Mengen abgewogen und der Maschine mit der Hand zugegeben, wo

es alsdann von den erwähnten Trommeln kräftig durcheinander geschleudert und gemischt wird.

Da man durch das Abwägen und Zuschütten mit der Hand zu viel von dem Arbeiter abhängt, so ist die Maschine dadurch verbessert worden, daß jeder einzelne der zu mischenden Stoffe einen besonderen Einfalltrichter erhält, und die Zuführung zur rotirenden Trommel durch Vertheilungswalzen, welche je nach dem gewünschten Mischungsverhältnisse verschieden rasch umlaufen und dadurch verschiedene Mengen dem Apparate zuleiten, regelt.

Die Anzahl der Aufgabestellen richtet sich nach der Zahl der zu mischenden Stoffe.

Anschließend eine Reihe von Mischungen, wie sie zur Herstellung verschiedener Farben benützt werden.

Amerikanischgrün. 1 Th. Weiß (Zink- oder Bleiweiß), $^1/_2$ Th. gelber Ocker, $^1/_8$ Th. Ruß, $^1/_{20}$ Th. Berlinerblau.

Apfelgrün, dunkel. 1 Th. Berggrün, $^1/_5$ Th. Chromgelb.

Apfelgrün, heller. 1. Th. Berggrün, 1 Th. Weiß, $^1/_{12}$ Th. Berlinerblau.

Apfelgrün, lichtes. 1 Th. Chromgelb, $^1/_{20}$ Th. Berlinerblau.

Aschgrau, röthliches. Fleischfarbe mit Schwarz.

Aurora. 1 Th. Chromgelb, $^1/_{10}$ Zinnober.

Azurblau.

a) 1 Th. Weiß, $^1/_{140}$ Th. Berlinerblau.
b) 100 Th. Weiß, 1 Th. Indigo.

Baumgrün. 5 Th. Weiß, 2 Th. Grünspan.

Bernsteingelb.

a) Gelber Lack mit Weiß.
b) Carmin mit Gelb.

Bismarckbraun.

a) 150 Th. Carmin oder carmoisinrother Lack, 300 Th. Goldbronze werden gemischt. Wünscht man eine lichtere Nuance, ersetzt man Carmin durch Zinnober.
b) Gebrannte Umbra, Schüttgelb.
c) Gebrannte Sienna, Gelb.

Blaugrau. Blau, Schwarz und ein wenig Weiß.

Blaugrün.

a) 2 Th. Blau, 1 Th. Gelb.
b) 1 Th. Gummigutt, 2 Th. Blau.

Blaugrün, helles, 2 Th. Blau, 1 Th. Gelb und etwas Weiß.

Blauviolett. 1 Th. Kugellack, 2 Th. Blau.

Bläulichweiß 1 Th. Weiß, $^1/_{110}$ Th. Indigo.

Bleigrau.

a) 98 Th. Weiß, 2 Th. Lampenschwarz.
b) 8 Th. Weiß, 1 Th. Blau, 1 Th. Schwarz.
c) Blauschwarz und Lampenschwarz mit Indigo oder Preußischblau.

Braun.

a) 3 Th. Roth, 2 Th. Schwarz, 1 Th. Gelb.
b) Vandykbraun und gebrannte Sienna.
c) Gebrannte Umbra und Schwarz. Lebhaftere Töne erzielt man durch geringen Zusatz von Lack.

Braun, licht.

a) 4 Th. Umbra, 1 Th. Chromgelb.
b) Kugellack und Gummigutti.

Braun, dunkles.

a) 1 Th. Kugellack, 2 Th. Gummigutti und Schwarz.
b) 1 Th. Kasseler Braun, 3 Th. Frankfurterschwarz.

Braungelb, lichtes (Lederfarbe). Gelber Ocker mit Weiß nuancirt.

Braungelb, dunkles. Wie vorstehend, nur mit Zusatz von wenig Roth.

Braunroth.

a) Orange, Purpurroth.
b) 2 Th. Roth, 1 Th. Blau, 1 Th. Gelb.

Bremergrün. 1 Th. Weiß, 1/4 Th. Chromgelb, 1/15 Th. Berlinerblau, 1/15 Th. Schwarz.

Bronzegrün.

a) 5 Th. Chromgrün, 1 Th. Schwarz, 1 Th. Umbra.
b) Permanentgrün, Lampenschwarz, Chromgelb, ungebrannte Umbra.
c) 100 Th. Weiß, 100 Th. Chromgelb, 6 Th. Berlinerblau, 6 Th. Schwarz.

Carmoisin. Carminlack und Vermillon.

Cementgrau.

a) 3 Th. ungebrannte Umbra, 3 Th. gelber Ocker, 1 Th. Weiß.
b) 2 Th. ungebrannte Umbra, 2 Th. gelber Ocker, 2 Th. Weiß.

Chamois.

a) 1 Th. Citron-Chromgelb, 2 Th. ungebrannte Sienna, 5 Th. Weiß.
b) Carmin, Gelb und Weiß.

Chocoladebraun.

a) 4 Th. Lampenruß, 96 Th. Spanischbraun.

b) Zu gebrannter Umbra oder Indianerroth setzt man Carmin oder rothen Lack zu und macht mit Schwarz die braune Farbe; durch Zusatz von Gelb stellt man die verschiedenen Nuancen her.

c) Spanischbraun oder Venetianerroth mit Blauschwarz.

Citronengelb.

a) 1 Th. Weiß, $^1/_3$ Th. Mineralgelb.

b) 1 Th. Weiß, $^1/_9$ Th. Chromgelb, $^1/_{400}$ Th. Berlinerblau.

c) 100 Th. Weiß, $2^1/_2$ Th. Chromgelb, $2^1/_2$ Th. Berlinerblau.

d) 5 Th. Chromgelb (Citron-), 2 Th. Weiß.

e) 3 Th. Roth, 2 Th. Gelb, 1 Th. Blau.

f) 1 Th. Roth, 2 Th. Gelb, 1 Th. Blau.

g) Orange und Grün.

Crême. 5 Th. Weiß, 2 Th. Gelb, 1 Th. Roth und ungebrannte Umbra.

Eichenholzfarbe.

a) 5 Th. Weiß, 2 Th. Gelb, 1 Th. Roth.

b) 8 Th. Weiß, 1 Th. Gelb, Ocker nuancirt mit ungebrannter Umbra.

Englischgrün. 75 Th. Blanc fixe (Schwerspath), 25 Th. Ultramarin.

Erbsengrün.

a) 5 Th. Weiß, 1 Th. Chromgrün.

b) 5 Th. Weiß, 1 Th. Milorigrün.

Erdbraun. Gleiche Theile ungebrannte Sienna, ungebrannte Umbra und Bleiweiß werden gemischt und mit Chromgrün nuancirt.

Flaschengrün.

a) Holländischroth und Preußischblau lasirt mit gelbem Lack.

b) Chromgrün und Lampenschwarz, lasirt mit gelbem Lack oder Preußischblau. Für mehr dumpfe Töne lasirt man mit weißem oder gelbem Lack; tönt mit Königsgrün.

Fleischfarbe.

a) Zinnober, Gelb und Weiß.

b) Mennige und Weiß.

c) Carmin und Gelb.

d) 3 Th. rother Lack, 1 Th. Weiß.

e) Weiß nuancirt mit gleichen Theilen Gelb und Roth.

f) Weiß, ungebrannte Sienna, rother Carmin oder rother Lack mit ein wenig Blau und Gelb.

Gelbbraun. Gelb und ein wenig Schwarz.

Gelbgrün. 2 Th. Gelb, 1 Th. Blau.

Gelbgrün, helles. 2 Th. Gelb, 1 Th. Blau und Weiß.

Gelbroth. Zinnober, ein wenig Gelb und Roth.

Gold, altes. Chromorange zu gelbem Ocker.

Goldgelb.

a) Weiß, Gelb mit Roth und Blau nuancirt.

b) Weiß, Gelb, gebrannte Sienna.

c) Ocker, Roth.

d) Weiß, Gelb, Grün, gebrannte Sienna.

e) 1 Th. Mennige, 3 Th. Gelb.
f) 2 Th. Gummigutti und ein wenig Mennige.

Grasgrün.

a) 3 Th. Gelb, 1 Th. Preußischblau.
b) 1 Th. Chromgelb, $1/_6$ Th. Berlinerblau.
c) 100 Th. Weiß, 100 Th. Chromgelb, 8 Th. Berlinerblau.
d) 1 Th. Chromgelb, 1 Th. Weiß, $1/_{10}$ Th. Berlinerblau.

Grau, französisches.

a) Weiß mit Elfenbeinschwarz nuancirt.
b) Weiß, Blau, Vermillion.
c) Weiß, Schwarz, Roth.

Grau, hell. 1 Th. Weiß, $1/_{160}$ Th. Ruß.

Grau, dunkel. 3 Th. Kienruß, 1 Th. Berlinerblau, 1 Th. Bleiweiß.

Grün.

a) 25 Th. Weiß, 75 Th. Grünspan.
b) Blau und Gelb.
c) Gelb und Schwarz.
d) Weiß, Ultramarin, Chromgrün.

Grün, dunkel.

a) Gleiche Theile Mineralblau und Gelb.
b) Gleiche Theile Gummigutti und Mineralblau.
c) 2 Th. Chromgelb, 1 Th. Berlinerblau.

Grün, hell. 3 Th. Chromgelb, 1 Th. Berlinerblau.

Grünspangrün. 100 Th. Schweinfurtergrün, 10 Th. französischer Grünspan werden mit schwachem Essig be-

sprengt und so durch ein Sieb geschlagen. Gutes ausgiebiges Trocknen und fein mahlen ist Hauptbedingung.

Haselnußgelb. 1 Th. Weiß, $^1/_{16}$ Th. gelber Ocker. $^1/_{60}$ Th. rother Ocker, $^1/_{60}$ Th. schwarze Farbe.

Hellblau. 2 Th. Mineralblau, 1 Th. Weiß.

Himmelblau. Weiß, Blau, nuancirt mit Schwarz.

Hochgrün. 80 Th. Schweinfurtergrün, 20 Th. Kaisergrün Nr. 3.

Hochorange. Zinnober und Gelb, gleiche Theile.

Hochroth. 1 Th. Carmin, 2 Th. Zinnober und ein wenig Gelb.

Holzfarbe. Ungebrannte Umbra mit Weiß.

Hortensia. Carmin, Weiß und ein wenig Blau.

Japanbraun. Schwarz mit Vermillion nuancirt.

Jasnigergrün.

I. 30 Th. Schweinfurtergrün, 70 Th. Kaisergrün Nr. 3.
II. 25 Th. Schweinfurtergrün, 75 Th. Kaisergrün.

Jonquillegelb. 1 Th. Weiß und $^1/_6$ Th. Chrom- oder Schüttgelb wird mit Carmin oder Zinnober nuancirt.

Isabell.

a) Mennige und gleiche Theile Gelb und Weiß.
b) Gelb, Weiß und wenig Carmin.

Kanariengelb. 5 Th. Weiß, 3 Th. Citronengelb.

Kastanienbraun.

a) 1 Th. Preußischroth, $^1/_{10}$ Th. Schwarz, $^1/_{15}$ Th. Zinnober.
b) 2 Th. Kugellack, 1 Th. Gummigutt und Schwarz.
c) 1 Th. Schwarz, 2 Th. Roth und 2 Th. Chromgelb.
d) 3 Th. Carmin, 2 Th. Gelb, gebrannte Umbra.

e) Carmin oder Carminlack und gebrannte Umbra.
f) Gebrannte Sienna, Vandykbraun, rother Lack.

Kirschroth. 1 Th. Zinnober, $^1/_9$ Th. Carminlack.

Kornblumenblau. 1 Th. Weiß, $^1/_{55}$ Th. Berlinerblau und etwas Carminlack.

Kupferroth. 2 Th. Gelb, 1 Th. Roth, 1 Th. Schwarz.

Lachsroth.

a) 5 Th. Weiß, 1 Th. Gelb, 1 Th. Umbra, 1 Th. Roth.
b) 5 Th. Weiß, 1 Th. Gelb, 1 Th. Vermillion.

Lavendelblau. Weiß, Purpur.

Lederbraun. Gebrannte Umbra oder gebrannte Sienna, nuancirt mit Weiß.

Lichtgrau. 9 Th. Weiß, 1 Th. Blau, 1 Th. Schwarz.

Lila.

a) 4 Th. Roth, 3 Th. Weiß, 1—2 Th. Blau.
b) 1 Th. Weiß, $^1/_{16}$ Th. Carminlack, $^1/_{65}$ Th. Berlinerblau.
c) 1 Th. Weiß, $^1/_{30}$ Th. Krappcarmin, $^1/_{30}$ Th. Ultramarin.

Lohbraun.

a) 5 Th. gebrannte Sienna, 2 Th. Gelb, 1 Th. rohe Umbra.
b) Weiß, Gelb, Scharlach, gebrannte Umbra.
c) Chromorange, Toscanaroth.

Louisenblau. 10 Th. Pariserblau, 100 Th. Schwerspath oder Blanc fixe.

Mahagoniroth. 1 Th. Weiß, $^1/_{16}$ Th. Sienna, $^1/_{19}$ Th. Pariserroth.

Malgrün.

I. 80 Th. Neugrün, 20 Th. Schwerspath.
II. 100 Th. Neugrün.
III. 100 Th. Originalgrün.

Maschinengrau. 50 Kgr. feinstgemahlenen Schiefer, $12\frac{1}{2}$ Kgr. Zinkweiß; soll die Nuance dunkler sein, so muß Lampenschwarz zugesetzt werden.

Mausgrau. Bleiweiß, ungebrannte Umbra, ungebrannte Sienna; man mildert den Glanz mit Blau, Grün oder Schwarz.

Meergrün.

a) 3 Th. Schwarz, 1 Th. Chromgelb oder Chromgrün.
b) Holländischroth und Preußischblau mit Citron-Chromgelb getont.

Mitisgrün. 45 Th. Schweinfurtergrün, 55 Th. Kaisergrün Nr. 3 mit Salzwasser benetzt und durch ein Sieb geschlagen.

Mittelgrau. 8 Th. Weiß, 2 Th. Schwarz.

Nankinggelb. 1 Th. Weiß, $\frac{1}{42}$ Th. Chromgelb, $\frac{1}{100}$ Th. Vermillion.

Neapelgrün. 5 Th. dunkles Mineralblau, 10 Th. helles Chromgelb, 50 Th. Schwerspath.

Neubergblau. Kupferblau mit Pariserblau; der Farbton ist umso dunkler, je mehr Pariserblau genommen wird.

New-Yorkroth. Carmin und Vermillion.

Normalgrau. Weiß, Schwarz, Purpurroth.

Nußbaumholzfarbe, dunkle. 1 Th. Weiß, $\frac{1}{9}$ Th. Umbra, $\frac{1}{25}$ Th. Ocker.

Nußbaumholzfarbe, helle. 1 Th. Weiß, $\frac{1}{19}$ Th. safrangelber Ocker, $\frac{1}{19}$ Th. Sienna.

Nußbaumholzfarbe, lichte. 1 Th. Weiß, $\frac{1}{60}$ Th. safrangelber Ocker, $\frac{1}{60}$ Th. Sienna.

Olivenbraun. 1 Th. Citronengelb, 4 Th. gebrannte Umbra. Durch Aenderung der Gewichtsverhältnisse der einzelnen Farbstoffe erhält man verschiedene Nuancen.

Olivengrau. Silberweiß, Holländischroth, Chromgelb-Citron.

Olivengrün.

a) 1 Th. Ocker, 1/2 Th. Ruß.
b) 100 Th. Weiß, 50 Th. gelber Ocker, 12 Th. Schwarz.
c) 1 Th. Blau, 2 Th. Gelb und ein wenig Mennige oder Roth.
d) 8 Th. Gelb, 2 Th. Blau, 1 Th. Schwarz, nuancirt mit Vermillion.
e) Umbra und feiner gelber Ocker.
f) Grün und Scharlachroth.
g) 2 Th. Blau, 1 Th. Roth, 1 Th. Gelb.
h) Grün und Umbra.
i) Grün und Gelb.
k) Umbra, Gelb und Schwarz.

Orangegelb.

a) 6 Th. Chromgelb, 1 Th. Zinnober.
b) 1 Th. Weiß, 1/6 Th. Chromgelb, 1/60 Th. Zinnober.
c) Gelb und ein wenig Roth.
d) 2 Th. Gummigutti und 1 Th. Zinnober.
e) 1 Th. Mennige und 2 Th. Gummigutti.

Orangeroth. Gelb oder Weiß und Holländischroth.

Parisergrün. 60 Th. Schweinfurtergrün, 40 Th. Kaisergrün Nr. 3, werden unter Essigzusatz gemischt.

Patentgrün, licht. 40 Th. Schweinfurtergün, 60 Th. Kaisergrün Nr. 3.

Patentgrün, dunkel. 50 Th. Schweinfurtergrün, 50 Th. Kaisergrün Nr. 3. Unter Essigzusatz zu mischen.

Perlgrau. 100 Th. Weiß, 1 Th. Holzkohle.

Perlweiß. Weiß, Blauschwarz, Vermillion in passenden Verhältnissen.

Persischgrün. 25 Th. Schweinfurtergrün, 15 Th. Kaisergrün Nr. 3, 3 Th. amerikanisch Chromgelb A. — Schweinfurtergrün wird mit dem Kaisergrün zuerst gemischt, sodann mischt man unter Besprengen mit schwachem Essig das Chromgelb zu.

Pfirsichblüthe.

a) Kugellack, Weiß und Blau.
b) Weiß, Roth, blauer Carmin.
c) 8 Th. Weiß, 1 Th. Vermillion, 1 Th. Blau, 1 Th. Gelb.
d) Weiß und Operment oder Königsgelb.

Pflaumenblau.

a) 2 Th. Weiß, 2 Th. Blau, 1 Th. Roth.
b) Carmin und Schwarz.

Primmelgelb. Operment, Königsgelb oder Chromcitron mit Weiß nuancirt.

Purpurroth.

a) Gleiche Mischung wie bei Lila, aber in verschiedenen Mischungsverhältnissen gegen einander, z. B. 2 Th. Blau oder Roth und Blau.
b) Gleiche Theile Roth, Carmin und Zinnober.
c) Carminlack, Zinnober und etwas Berlinerblau.

Quäkergrün. Chromgelb, blau getont, mit Vermillion und Schwarz.

Rauchgrau.

a) Umbra gebrannt, Gelb, Weiß und Roth.
b) Vandykbraun, gebrannte Sienna, Gelb.

Rehbraun.

a) 8 Th. Weiß, 3 Th. Roth, 3 Th. Chromgelb.
b) Weiß und ungebrannte Sienna.
c) Weiß, Ocker, Vermillion.

Rosa, blaß. Weiß und ein wenig rother Carmin.

Rosa, dunkel. Weiß und rother Carmin.

Rosenroth.

a) 3—5 Th. Weiß, 1—2 Th. Carmin.
b) Carminlack.
c) 1 Th. Weiß, 1/9 Th. Carmin- oder Krapplack.
d) 8 Th. Weiß, 1 Th. Carmin.

Roth. Gleiche Theile Mennige und rother Ocker.

Roth, französisches. Indianerroth, lichtgemacht durch Zinnober und geschönt mit Carmin.

Rothbraun. Zinnober, Gelb und Schwarz.

Rothgelb. 1 Th. Zinnober, 2 Th. Gelb.

Rothgrau. Schwarz, Roth, Weiß.

Rothschwarz. Zinnober und Schwarz.

Rothviolett. 2 Th. Kugellack, 1 Th. Blau.

Röthlichblau. 3 Th. Weiß, 4 Th. Carmin, 1 Th. Blau.

Sächsischgrün. 1 Th. Chromgelb, 1/10 Th. Berlinerblau.

Salbeigrün.

a) Blau, Roth, Schwarz.
b) Blau, gebrannte Sienna.

Schwarz. 3 Th. Kienruß, 2 Th. Berlinerblau.

Schwarzblau.

a) 2 Th. Blau und 1 Th. Schwarz.
b) 2 Th. Schwarz, 1 Th. Roth und Gelb.

Schwarzgrün. Schwarz, Blau, Gelb.

Schwarzroth. Kugellack und Schwarz.

Schiefergrau. Schwarz, Blau, Weiß, nuancirt mit Roth.

Schieferschwarz. Schwarz, Blau, Weiß.

Schwefelgelb. 1 Th. Weiß, 1 Th. Mineralgelb mit Berlinerblau nuancirt.

Silbergrau. 1 Th. Weiß nuancirt mit Indigo.

Silberweiß. Weiß, Indigo, Schwarz.

Sienna. Gelb, Roth, Weiß.

Stahlgrau.

a) 8 Th. Weiß, 1 Th. Blau, 1 Th. Schwarz.
b) 6 Th. Weiß, $^1/_8$ Th. Berlinerblau, $^1/_8$ Th. krystallisirten Grünspan.

Steingrau.

a) 99 Th. Weiß, 1 Th. Umbra.
b) 5 Th. Weiß, 2 Th. Gelb, 1 Th. gebrannte Umbra.
c) 4—6 Th. Weiß, 3 Th. gelben Ocker, 1 Th. Schwarz und Roth.
d) Ungebrannte Sienna, gebrannte Umbra, Weiß.

Strohgelb.

a) 5 Th. Gelb, 2 Th. Weiß, 1 Th. Roth.
b) Weiß, Ocker, Umbra oder Schwarz.
c) Weiß, Gelb, gebrannte Umbra.

d) 1 Th. Weiß, $^1/_{50}$ Th. Chrom- oder Schüttgelb.

e) 100 Th. Weiß, $2^1/_2$ Th. Chromzink oder $2^1/_2$ Th. Chromgelb.

f) Weiß, gelber Ocker, Vermillion, ungebrannte Umbra.

Tabakbraun.

a) 5 Th. Gelb, 2 Th. Vandykbraun.

b) 2 Th. gelber Ocker, 1 Th. Vandykbraun.

c) Gelb, Sienna, Roth.

Taubengrau. 4 Th. Weiß, 2 Th. Vermillion, 1 Th. Blau, 1 Th. Chromgelb.

Theegrün. Ungebrannte Umbra, Preußischblau mit Ocker vorherrschend.

Topfgeschirrfarbe. 1 Th. Weiß, $^1/_{19}$ Th. rother Ocker.

Tuberos. Kugellack und rothe Tusche.

Tuchbraun. 9 Th. Weiß, 1 Th. Umbra.

Türkischroth. Vermillion, Schwarz.

Umbraun. Weiß, Gelb, Roth und Schwarz.

Violett.

a) 1 Th. Carminlack, $^1/_{19}$ Th. Berlinerblau.

b) 3 Th. Berlinerblau, 5 Th. Berlinerroth.

Violett, bläuliches. 1 Th. Carminlack, 1 Th. Weiß, $^1/_{20}$ Th. Berlinerblau.

Violett, bläuliches, helles. $^1/_3$ Th. Carminlack, 1 Th. Weiß. $^1/_{20}$ Th. Berlinerblau.

Violett, dunkles. 1 Th. Carminlack, 1 Th. Berlinerblau.

Violett, helleres.

a) $^1/_3$ Th. Carminlack, 1 Th. Weiß, $^1/_{75}$ Th. Berlinerblau.

b) 1 Th. Carminlack, 1 Th. Weiß, $^{1}/_{19}$ Th. Berlinerblau.

Violettroth.

a) Wie Lila, mit mehr Roth.
b) 6 Th. Carmin, 3 Th. Weiß, 2 Th. Blau.
c) Camin mit Blau nuancirt und Schwarz.

Wassergrün.

a) 1 Th. Weiß, $^{1}/_{10}$ Th. Chromgelb, $^{1}/_{130}$ Th. Berlinerblau.
b) 100 Th. Weiß, 8 Th. Berlinerblau.

Weidengrün. Grünspan und Weiß.

Weinroth.

a) 3 Th. Carmin, 2 Th. Ultramarin.
b) Roth und Schwarz.
c) Englischer Purpurlack mit blauem Carmin nuancirt.
d) 2 Th. Blau, 2 Th. Schwarz, 1 Th. Indianerroth.

Weißblau. Weiß und Blau.

Weißgelb (Paille). 1 Th. Weiß und 2 Th. Gelb.

Weißgrau. Weiß, Schwarz, Grau.

Weißgrün. Weiß, Blau, Gelb.

Weißroth. Gleiche Theile Mennige und Weiß.

Weißviolett. Weiß, Blau und Roth.

Wienergrün.

a) 70 Th. Schweinfurtergrün, 30 Th. Kaisergrün Nr. 3, wird mit gewässertem Essig verrieben.

b) 75 Th. Schweinfurtergrün, 16 Th. Kaisergrün Nr. 3, 10 Th. Bologneser Kreide, ohne Essigzusatz, blos mit Wasser zu mischen.

Zeisiggelb. 1 Th. Weiß, 1/9 Th. Chromgelb, 1/110 Th. Berlinerblau.

Ziegelroth.

a) 2 Th. gelber Ocker, 1 Th. Weiß, 1 Th. Roth.
b) Mennige, Gelb, Weiß.

Knetmaschinen.

In den vorerwähnten Mischmaschinen lassen sich nur trockene, pulverförmige Stoffe zusammenmischen, sowie es sich aber darum handelt, pulverförmige Stoffe mit flüssigen oder fetten Stoffen (Oel, Firniß u. dgl.) zu mischen, und war zu einem ziemlich steifen Teig, muß man zu den Knet- und Mischmaschinen greifen.

Man verfährt bei Benützung dieser Maschinen gewöhnlich in der Art, daß man zuerst die Hälfte bis zwei Drittel der trockenen Farbe einfüllt und sofort die berechnete Menge Oel oder Firniß dazu giebt.

Auf diese Weise wird zuerst eine weiche, flüssige Mischung hergestellt, welcher man dann den Rest der trockenen Materialien auf ein oder mehrere Male zufügt, bis die Masse die gewünschte Festigkeit erlangt hat.

Von sehr großem Vortheile ist es, wenn das Oel oder der Firniß einen Tag vorher auf die Farbe gegossen wurde.

Während dieses Zeitraumes geht eine allmähliche Aufnahme des Oeles vor sich und wird eine gleichmäßige Mischung leichter hervorgebracht.

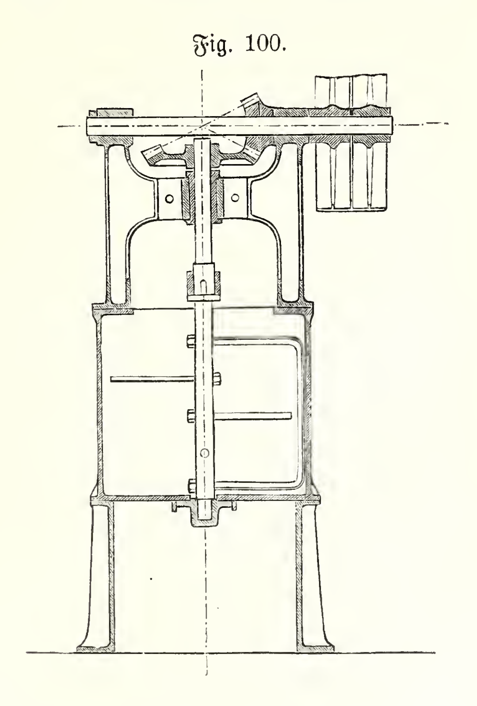
Die Knetschaufeln der Maschine, sowie der ganze Bewegungsmechanismus muß sehr kräftig gebaut sein, da der-

selben der entstandenen teigartigen Masse bedeutenden Widerstand entgegensetzen müssen.

Die einfachste Form dieser Knet- und Mischmaschinen ist in Fig. 100 abgebildet.

Sie besteht aus einem cylindrischen Mischkessel von 900 Mm. Höhe und ebensoviel Durchmesser.

Fig. 100.



Auf der Königswelle sind kräftige Mischflügel aufgesetzt, welche den Inhalt des Kessels tüchtig durcharbeiten.

Man pflegt diese Knetmaschine direct über die Walzenreibmaschine zu setzen (Fig. 101), so daß das Gemisch direct aus einem Vertheiler auf die Walzen gelangt.

Aehnlich, jedoch stärker gebaut ist die in Fig. 102 gezeichnete Misch- und Knetmaschine.

Fig. 101.

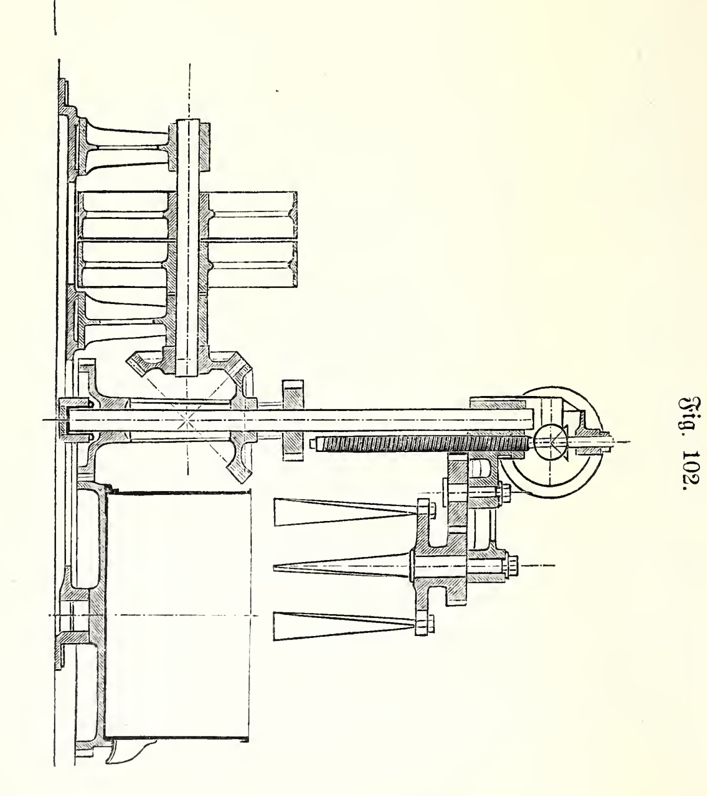


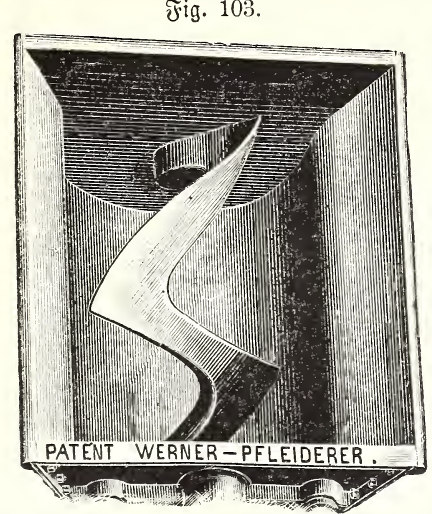
Fig. 102.

Diese besitzt messerartig eingerichtete drehbare Mischarme, welche behufs leichterer Reinigung des Kessels und des Knetmechanismus herausgehoben werden können.

Diese Mischmaschine ist äußerst leistungsfähig.

Zu den besten Knetmaschinen müssen unbedingt die von Werner & Pfleiderer in Cannstatt-Wien gebauten gerechnet werden.

Fig. 103.

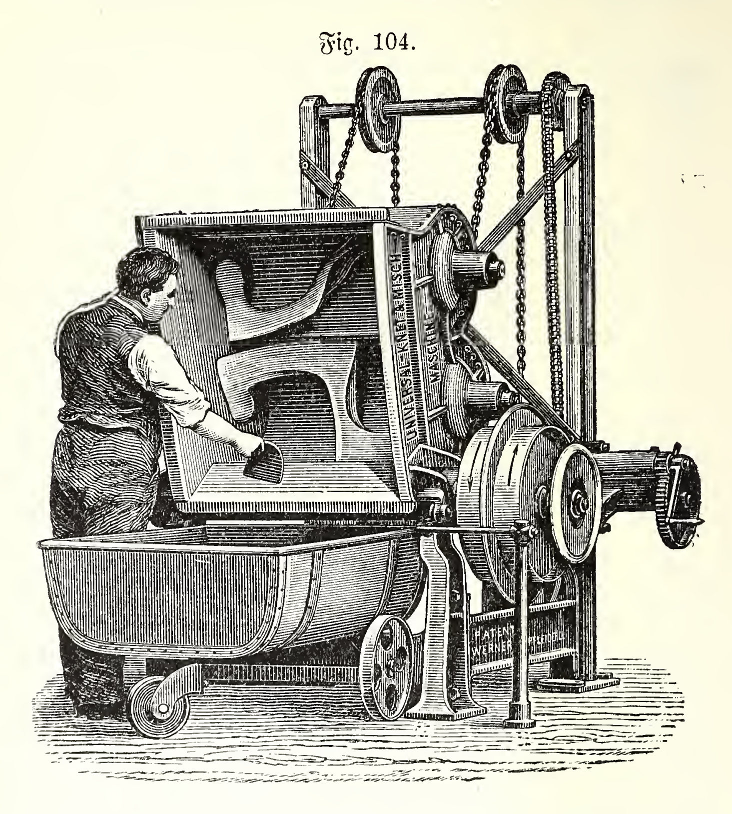


Diese besitzen ganz eigenthümlich geformte Knetschaufeln (Mischflügel, Knetarme, Fig. 103), welche so angeordnet sind, daß sie vor- und rückwärts arbeiten können, wodurch sie im Stande sind, in kürzester Zeit eine bessere Mischung herzustellen als andere Rührwerke.

Der Knettrog ist so geformt, wie es die eigenthümliche Bewegung der Masse durch die Schaufeln bedingt, so daß kein Theil sich der Bearbeitung entziehen und auch die Beschickung und Entleerung (Fig. 104) möglichst bequem und vollständig geschehen kann.

Zu letzterem Zwecke ist der Knettrog so nieder gestellt, daß alle Materialien bequem und ohne jede Hebevorrich-tung eingefüllt werden können. Das Umkippen geht mit der

Fig. 104.



Handwindevorrichtung mit Hilfe von Gegengewichten leicht und rasch vor sich.

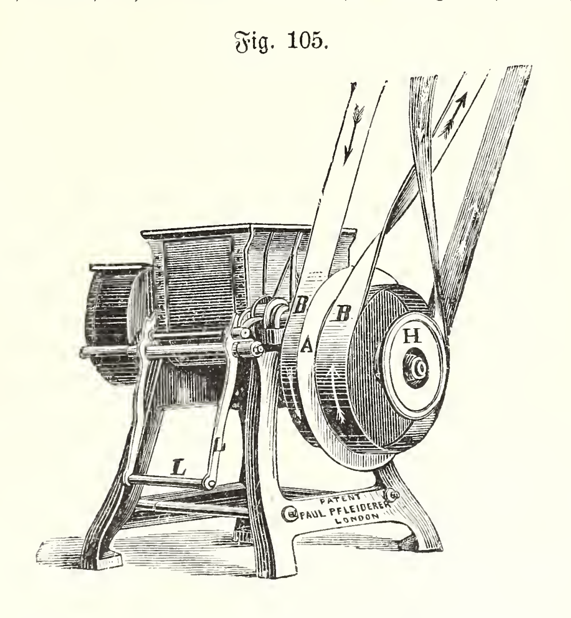
Der Antrieb erfolgt mittelst Riemen auf dem Reversir-apparate.

Derselbe (Fig. 105) besteht aus zwei losen Riemen-scheiben B B und einem dazwischen liegenden, die Welle

mitnehmenden Zwischenstück A; die Riemenscheiben können auf das Bequemste durch das Handrad H in und außer Eingriff mit dem Mittelstück A gebracht werden.

Das Handrad H bewirkt, nach links angeworfen, den Vorwärtsgang, beziehungsweise die Knetrichtung, nach rechts dagegen den Rückwärtsgang, beziehungsweise das Auseinanderarbeiten, eventuell Entleerungsrichtung der Maschine; auf diese Weise hat man die Umsteuerung aufs Sicherste

Fig. 105.



in der Gewalt und kann durch einfaches Anhalten des Handrades auch plötzlich abstellen, so daß eine weitere Abstellvorrichtung entbehrlich ist.

Der Betrieb der beiden Riemenscheiben B B kann direct von der Transmission aus erfolgen, ohne besondere Vorgelege.

Die Riemen können von verschiedenen Richtungen auflaufen und entweder der vordere oder der hintere gekreuzt

sein, nur müssen sich die beiden Riemenscheiben des Reversirapparates im Sinne der aufgegossenen Pfeile drehen.

Was die Reinigung der Farbreibmaschinen anbelangt, so ist das reinlichste und billigste Mittel Wasser.

Ein stumpfer Oelfarbenpinsel genommen und damit an der Mühlenwand heruntergefahren, stupfen, den Pinsel über ein Kittmesser abgekratzt, wieder voll Wasser genommen und weiter gestupft; dadurch wird die Mühle so rein, daß man das bleibende Oel mit einem Lappen abwischen kann.

Auf diese Weise werden auch die Oelfarbeneimer und Töpfe am besten rein gehalten.

Wer es durchführen kann, daß alle Maschinen gleich nach dem Gebrauche mit Wasser niedergestupft werden, erhält sich viel Farbe.

Was die Menge des Oeles anbelangt, welche eine bestimmte Menge von Farbe bedarf, damit die Mischung eine butterartige Consistenz besitze, so ist dieselbe verschieden und läßt sich genau nicht angeben.

Annähernd bedürfen 100 Gewichtstheile:

Bleiweiß	an	Oel	$7^1/_2$	Gewichtstheile
Kremserweiß	»	»	10	»
Zinkweiß	»	»	14—22	»
Schwerspath	»	»	7	»
Ruß	»	»	27	»
Braunschweigergrün . . .	»	»	11	»
Eisenroth	»	»	10	»
Caput mortuum	»	»	30	»
Braunschweigerblau . . .	»	»	11	»
Türkische Umbra, gebrannt	»	»	29	»
Englische » »	»	»	20	»
Vandykbraun	»	»	40	»
Terra di Sienna, gebrannt	»	»	181	»
» » » natur .	»	»	241	»
Chromgrün	»	»	15	»
Bergzinnober	»	»	25	»

Goldocker	an	Oel	66	Gewichtstheile
Lichtocker	»	»	75	»
Grüne Erde	»	»	100	»
Pariserblau	»	»	106	»
Berlinerblau	»	»	112	»
Beinschwarz	»	»	112	»
Kobaltblau	»	»	125	»

Die mit Oel geriebene Farbe darf nicht zu steif sein, man muß sie anhäufeln können, ohne daß sie läuft, und wenn man mit der Spachtel etwas nimmt und damit die Spitze derselben nach unten hält, darf sie nicht durch eigene Schwere herunterfallen.

Untersuchung der Farben.

In den seltensten Fällen werden die Farben einer vollständigen chemischen Analyse unterworfen, da die chemische Reinheit in wenigen Fällen Einfluß auf die Schönheit der Farben besitzt.

Dagegen ist die Kenntniß der physikalischen Eigenschaften von großer Wichtigkeit, als man dadurch Aufschluß erhält darüber, inwieweit sich ein Farbstoff für die Zwecke der Malerei eignet.

Die physikalischen Prüfungen umfassen als Gegenstand der Untersuchung:

1. Die Brillanz des Tones;
2. Die Nuance oder Tinte;
3. Die Deckkraft (die Körper) und Färbekraft;
4. Die Dauerhaftigkeit (Haltbarkeit, Permanenz);
5. Die Mischungsfähigkeit;
6. Die Feinheit.

Alle diese Eigenschaften einer Farbe sind für die Praxis von eminenter Bedeutung, und je mehr bei einem Körper

sich diese Eigenschaften vereinigt vorfinden, um so höher ist in der Regel sein Werth.

So ist z. B. der echte Zinnober stets wesentlich werthvoller als alle seine Ersatzmittel und Imitationen, weil er obwohl durchaus nicht brillanter im Ton, als viele der letzteren, doch weit dauerhafter und mischbarer ist, d. h. sich rein, wie auch in seinen verschiedenen Mischungen viel weniger leicht ändert, als alle seine Imitationen, welche meistens mit Theerfarbstoffen zubereitet sind.

In gleicher Weise wird das Bleiweiß noch immer höher als alle übrigen weißen Farbstoffe geschätzt, weil es eine sehr hohe Ausgiebigkeit und eine unübertroffene Deckkraft besitz, obwohl es andererseits dem Baryt- oder Permanentweiß, wie auch dem Zinkweiß in Dauerhaftigkeit weit nachsteht, da es von geringen Mengen Schwefelwasserstoff rasch intensiv braun bis schwarz gefärbt wird.

Das Baryt- oder Permanentweiß hat den Nachtheil daß es im »Oel« fast gar keine Deckkraft besitzt.

Noch weitere Thatsachen kämen bezüglich der Superiorität, des Vorzugs eines Farbstoffes über die anderen, sonst ihm gleichen angeführt werden, indem derselbe *eine* oder *mehrere* oder auch *alle* oben angeführten Vorzüge des physikalischen Charakters *zugleich* besitzt.

So kann ein Farbkörper vorzüglicher in *einer* oder *zwei* dieser Eigenschaften und wieder niedriger in anderen von gleicher Wichtigkeit, im Ganzen aber dennoch ein hochwerthiger (z. B. weil sonst durchaus nicht ersetzbarer) Farbstoff sein, einfach weil er in diesen seinen specifischen Vorzügen und Merkmalen so bedeutend hervortritt und höher als alle anderen steht und seine mehr oder minder geringen Eigenschaften dem gegenüber zurückstehen müssen.

Ein Beispiel giebt das Pariserblau, welches immerhin weniger beständig als Kobalt- oder Ultramarinblau ist, aber doch diese beiden in seiner Ausgiebigkeit, Lasurfähigkeit und Eigenthümlichkeit des Tones an sich, wie in Mischungen, absolut nicht erreicht werden kann.

Bei einer derartigen Prüfung von Farbstoffen, wobei die Resultate eben meistens nur relative, bedingungsweise Bedeutung haben, hat man sein Augenmerk darauf zu richten, jeden Werth oder Vorzug im Verhältniß von zwei oder mehreren Farbstoffen zu einander zu würdigen.

1. Die Brillanz (der Glanz, das Leuchten) des Tones.

Man prüft auf dieselbe einfach durch den Augenschein, indem man den zu prüfenden Farbstoff mit einer fest bestimmten Probe oder »Grundmuster« vergleicht.

Es kann hierbei nicht genug Sorgfalt angewendet werden, da gerade nach dieser Richtung hin zwischen den verschiedenen Producten der gleichen Farbe sehr große Unterschiede bestehen können.

Einigen Fabrikanten scheint es keine Schwierigkeiten zu bereiten, stets dieselben Farben von gleicher Brillanz im Tone zu erhalten, während dieselben Farben anderer Fabrikanten, selbst bei gleicher chemischer Zusammensetzung, oft ungleich matter erscheinen.

Dies ist ganz besonders bei den verschiedenen Fabrikanten von Cadmiumgelb, Zinnober, Ultramarin, Lacken, auch bei den Ockern und gebrannten Eisenoxyden u. s. w. der Fall, von welchen die verschiedenen Producte des Handels sehr von einander abweichen.

Einige sind matt und kalkig im Tone, während andere voll von feurigem Glanze sind.

Die beste Methode, diese hochwichtige Eigenschaft der Farben zu prüfen, findet sich weiter unten, wo es sich um die »Tinten« oder »Nuancen« handelt, beschrieben.

2. Die »Tinte« oder »Nuance« (Schattirungsnuance) wird ebenfalls durch den Augenschein geprüft, und zwar entweder aus dem Gedächtniß oder, was das richtigere ist, durch Vergleichung mit einem fest bestimmten Grundmuster.

Es sollen stets von jeder Farbe solche Stand- oder Grundmuster vorhanden sein, um im gegebenen Falle die verschiedenen Proben damit vergleichen und sich vergewissern

zu können, daß eine einmal beliebte Sorte stets in gleicher Qualität dargestellt worden ist.

Die beste Methode, um zwei Muster eines Farbstoffes bezüglich der Brillanz sowohl, als auch hauptsächlich der Tinte oder Nuance zu unterscheiden, ist die folgende:

Man nehme zwei glasirte Porzellanplatten, die eine von schwarzer Farbe für Weiß, helles Gelb, blasses Grün, d. h. für alle hellen und blassen Farben, die andere von weißer Farbe für Schwarz, Blau und alle dunklen Farben; dann setzt man mit der Spitze des Palettmessers oder einer Spachtel das Grundmuster und eine Probe der zu prüfenden Farbstoffe neben einander auf die Porzellanplatte, drückt sie so auf, daß man eine flache und weiche Oberfläche der beiden Muster erhält und vergleicht dann durch den Augenschein, indem man die Proben zwischen dem Lichte eines Fensters und dem Auge betrachtet.

Beim Vergleichen blickt man direct auf die Muster nieder, indem man, dieselben in gerader Richtung mit dem Auge haltend, längs der Oberfläche der glatt gestrichenen Farbe hinsieht.

Es wird sich auf diese Weise schon ein geringer Unterschied der beiden Muster leicht entdecken lassen.

Es ist aber eine bekannte Thatsache, daß den verschiedenen Farbstoffen im Handel stark hygroskopische Eigenschaften besitzende Salze, Glycerin u. dgl. m. beigegeben werden, um die Brillanz des Tones, beziehungsweise die Kraft und die Tiefe des Farbstoffes zu erhöhen.

Es empfiehlt sich daher, den zu prüfenden Farbstoff bei der Untersuchung auf die Brillanz und Nuance mit einer entsprechenden Menge destillirten Wassers wiederholt auszukochen, zu filtriren und bei 100 Grad C. im Wasserbade zu trocknen, und dann erst mit dem reinen, gleichfalls auf 100 Grad C. erwärmten Stand- und Grundmuster zu vergleichen.

Durch das Auskochen werden die hygroskopischen, wasserlöslichen Substanzen aus dem Farbpulver extrahirt und der Ton, beziehungsweise die Kraft und Tiefe des Farb-

stoffes kann nach dem Trocknen in seinem wahren Werthe leicht durch Vergleich bestimmt werden.

Die Feuchtigkeit besitzt einen wesentlichen Einfluß auf den Farbenton, denn bekanntlich erscheinen farbige Gegenstände, wie Zeuge, pulverförmige Farbstoffe u. s. w. im feuchten Zustande weit dunkler gefärbt, als im vollkommen trockenen.

Die Vermehrung der Farbentiefe steht jedoch nicht ganz im Verhältnisse mit dem Grade der Befeuchtung, und bringt schon eine verhältnißmäßig geringe Benetzung eine nicht unwesentliche Veränderung im Farbenton hervor.

3. Die Deckkraft (der Körper) oder Färbekraft.

Diese Ausdrücke werden fast immer in einer Art und Weise angewendet, daß man leicht zu der Annahme gelangen könnte, dieselben wären gleichbedeutend, während in Wirklichkeit dieses doch nicht der Fall ist.

Die Deckkraft — der Körper — eines Farbstoffes ist jene Eigenschaft, welche das Hindurchleuchten, das Durchscheinen der Unterlage durch eine aufgetragene Farbenschicht aufhebt, d. h. die farbige Wirkung der Unterlage dem Auge verdeckt.

Je dünner ein Farbstoff aufgetragen werden kann, um die Wirkung der Unterlage auf das Auge aufzuheben, um so größere Deckkraft besitzt derselbe.

Die Färbekraft ist unabhängig von der Deckkraft.

Ein Farbstoff kann viel Färbekraft und vielleicht zugleich sehr wenig Deckkraft haben.

Die Färbekraft ist die Fähigkeit eines Farbstoffes, seine eigene Farbe einem anderen ganz oder theilweise mitzutheilen; z. B. Pariserblau hat durchaus nicht viel Deckkraft, dagegen eine ungeheuere Färbekraft, da eine ganz geringe Menge davon ausreicht, eine weiße Farbe zu bläuen, während andererseits Chromgelb eine sehr große Deckkraft (viel Körper) besitzt, aber nur eine geringe Färbekraft aufweist.

Es wäre wünschenswerth Mittel zu finden, um so leicht und genau als möglich die Deck- und Färbekraft eines Farbstoffes bestimmen und messen zu können.

Nachdem aber ein absolut geltendes System, diese beiden so zu messen, daß sie in Procentverhältnissen ausgedrückt werden könnten, nicht existirt und dieses Verhältniß nur vermuthet werden kann, so können sie ebenfalls nur in relativer Art durch Vergleichung eines Musters mit dem anderen bestimmt und festgesetzt werden, daß z. B. A eine größere Deckkraft (Körper) hat als B u. s. w.

Da die Schätzung (Bestimmung) der Deckkraft wie der Färbekraft eines Farbstoffes stets eine relative ist, so muß man auch hier als bewährt erkannte Grundmuster der einzelnen Farben aufstellen, um die übrigen Muster damit zu vergleichen.

Diese Grundmuster müssen selbstverständlich das bekannte Beste, was man in dieser Beziehung erhalten kann, und stets in reichlicher Menge vorhanden sein, damit die Vergleichungen von vielen Mustern, die sich auf eine längere Zeitperiode erstrecken, stets mit dem gleichen Grundmuster angestellt werden können.

Es ist eine weit verbreitete Ansicht, daß mit dem specifischen Gewichte auch die Deckkraft wächst.

Und doch ist diese Annahme gänzlich falsch. Zwischen Deckkraft und specifischem Gewicht besteht allerdings ein sehr inniger Zusammenhang: Je größer die Feinheit und je geringer das specifische Gewicht einer und derselben Farbensorte, desto größer ist die Deckkraft.

Den Beweis für diese Annahme liefert Rebenschwarz, Elfenbeinschwarz, Kienruß, unter welchen der Kienruß das geringste specifische Gewicht besitzt, aber am besten deckt.

Noch weit leichter ist aber der Lampenruß oder der durch unvollkommene Verbrennung von Leuchtgas oder Benzol, Naphtalin u. s. w. zu erlangende Ruß.

Die Deckkraft dieser letzteren Rußsorten ist eine ganz ausgezeichnete, größer als diejenige irgend einer anderen

Malerfarbe, und ihr specifisches Gewicht ist kleiner als jeder anderen Malerfarbe.

Der auf nassem Wege bereitete Zinnober ist specifisch leichter und feiner als der sublimirte, d. h. als der auf trockenem Wege bereitete, deckt auch besser als letzterer.

Man war bisher an ein specifisch schweres Bleiweiß gewohnt und hat mit dem großen specifischen Gewichte auch eine große Deckkraft als vermeintliche nothwendige Folge in Verbindung gebracht.

Gerade das Gegentheil ist der Fall.

In den Bleiweißkammern entsteht unter Umständen ein sehr dichtes, förniges, ja sandiges Product.

Dieses deckt aber sehr schlecht, und seine Deckkraft wird niemals befriedigen, wenn man es noch so fein reibt und schlämmt, und doch ist es ein wirkliches Bleiweiß, kein normales Bleicarbonat.

Ein hohes specifisches Gewicht ist also durchaus kein Kriterium für großes Deckvermögen.

Um sich über die Deckkraft eines Farbstoffes zu vergewissern, bringt man folgende Methode in Anwendung.

Man wägt eine beliebige Menge, z. B. 10 Gramm jeder Farbe ab, fügt jeder Farbe eine entsprechende, jedoch gewogene Menge Leinöl bei, verreibt auf der Glasplatte gleich fein, damit sich die Farbe gut mit dem Pinsel auftragen läßt.

Ist es eine helle Farbe, so trägt man sie auf eine schwarze Glasplatte oder einen solchen Malercarton so auf, daß jede Stelle vollkommen gedeckt ist, also der Grund nirgends durchschimmert.

Hierauf mißt man den Flächeninhalt und daraus ergiebt sich das Verhältniß der Deckkraft jeder Farbe von selbst.

Für die Praxis kommt nicht blos die Deckkraft, sondern auch der Oelbedarf in Betracht, weil beide auf die Kosten Einfluß ausüben.

Im Allgemeinen kann man annehmen, daß mit dem Oelbedarf auch die Deckkraft wächst.

Die Färbekraft kann nicht unabhängig von der Deckkraft beurtheilt werden.

Das folgende Verfahren bestimmt beides und giebt sehr gute Erfolge.

Je 10 Gramm von dem Grundmuster und der zu prüfenden Farbe werden sorgfältig abgewogen.

Zu diesen Proben werden je 10 Gramm der sogenannten Sightingfarbe (sichtende Farbe) zugewogen, gut vermischt, die Mischung auf eine weiße Porzellantafel aufgetragen und die Tinten verglichen.

Die erhaltenen Nuancen werden ohne Zweifel verschieden sein.

Man versucht nun die blassere Tinte auf den Ton der tieferen zu stimmen, indem man so lange kleine Gewichtsmengen von der Sightingfarbe zugiebt bis der tiefere Ton erreicht ist.

Aus den erhaltenen Zahlen kann dann der Werth der Muster bestimmt werden.

Selbstverständlich besitzt jenes Muster größere Färbekraft, welche mehr Sightingfarbe nöthig hat.

Als sogenannte Sightingfarbe (sichtende Farbe) ist für helle Farben Knochenschwarz, für dunkle das Barytweiß am besten zu verwenden.

Da verschiedene Muster von diesen Farbstoffen selber schon in ihrer Färbekraft variiren, ist es selbstverständlich die Folge, daß auch keine gleichen Resultate erzielt würden, wenn die Versuche mit verschiedenen Mustern der Sightingfarbe und nicht stets mit den gleichen gemacht würden.

Da solche Sightingmuster sehr oft erforderlich und immer davon verbraucht wird, so ist es das Beste, sich mit einem großen Vorrath derselben zu versehen.

Aus dem Grundmuster und dem Sightingmuster soll man sich auch Grundnuancen bereiten, um für alle Zukunft rasch die Prüfung von Farbenproben vornehmen zu können.

Solche Grundnuancen bereitet man sich durch Mischung von 50 Gramm der Grundmusters mit der gleichen Menge des Sightingmusters.

Von diesen Grundnuancen ist sehr wenig erforderlich.

4. Die Dauerhaftigkeit (Haltbarkeit, Permanenz) der Farbe ist eine der wichtigsten Eigenschaften derselben.

Es giebt Farben, welche eine außerordentliche Brillanz des Tones aber so wenig Haltbarkeit besitzen, daß sie der Luft und dem Lichte ausgesetzt, bald verbleichen oder ihren Ton verändern.

Auch die Verwendungsart besitzt einen wesentlichen Einfluß auf die Haltbarkeit.

So kann ein Farbstoff als Wasserfarbe eine bedeutende Haltbarkeit besitzen, während derselbe als Oelfarbe wenig dauerhaft ist, und umgekehrt.

Die einfachste Probe besteht darin, daß man Malercarton mit der zu prüfenden Farbe und einer Grundfarbe gleichmäßig bestreicht, welche früher mit Gummiwasser zu einer streichbaren Farbe angerieben worden sind.

Außerdem macht man in gleicher Weise Anstriche mit in Oel angeriebener Farbe.

Es werden jedesmal zwei solcher Anstriche angefertigt.

Das eine von diesen Mustern hängt man an eine so viel wie thunlich dem Sonnenlichte und der Luft (nicht aber dem Regen) ausgesetzte Stelle, wo möglich an Stellen, wo sich gleicher Zeit Schwefelwasserstoffgas entwickelt; während das andere in einem Kasten, unter Abschluß von Licht, aufbewahrt wird.

Oder aber man streicht die zu untersuchende Farbe auf eine Platte, setzt einen Theil dem Sonnenlichte aus, indeß der andere Theil, mit dunklem Papier bedeckt, gegen die Einwirkung der Lichtstrahlen geschützt und das Ganze mit einer Glasplatte bedeckt wird.

Wo es an Stellen fehlt (nahe von Ställen, Dungstätten), an denen Schwefelwasserstoffgase sich entwickeln, so hängt man die eine Probe in einem Kasten auf, auf dessen Boden sich eine Schale mit Schwefeleisen befindet, welches mit Salz- oder Schwefelsäure übergossen wird, damit sich

Schwefelwasserstoff entwickele, das auf die Farbe eine Einwirkung ausübt.

Empfehlenswerther ist es, auf den Boden des Kastens ein offenes Fläschchen mit Schwefelwasserstoffwasser zu stellen, und dieses, wenn nöthig, von Zeit zu Zeit zu wechseln.

Durch diese Einrichtung nähert man sich mehr der natürlichen Einwirkung des in der Atmosphäre befindlichen Schwefelwasserstoffgases.

Die Prüfung auf Haltbarkeit eines Farbstoffes erfordert viel Geduld und Aufmerksamkeit und kann Jahre lang dauern.

Aber auch die Feuchtigkeit der Luft ist nicht ohne Einfluß auf die Haltbarkeit der Farbe und es kommt vor, daß eine Farbe in feuchter Luft weniger haltbar ist, als in trockener und umgekehrt.

Hier sei noch die Methode angeführt, nach welcher man die Farbe auf Kalk-, beziehungsweise Alkali-Beständigkeit prüft.

Dazu verwendet man am zweckmäßigsten Normalnatronlauge von 1·046 specifischen Gewichtes (bei 15 Grad Celsius) und läßt 10 Cbcm. dieser Lösung auf 1 Gramm der zu untersuchenden Farbe, nach einigem Umschütteln, 6 Stunden einwirken, nach welcher Zeit eine Farbe, die dem Kalke nicht widersteht, wenn nicht ganz zerstört, so doch bedeutend abgeblaßt ist.

Als Gegenprobe wendet man in zweifelhaften Fällen eine Zuckerlösung von 1·046 specifischem Gewichte (bei 15 Grad C.) an, indem man ebenfalls 1 Gramm Farbe mit 10 Cbcm. Zuckerlösung durch einmaliges Schütteln mischt.

Der Vergleich dieser alkalifreien Mischung mit der alkalihaltigen, nach der sechsstündigen Einwirkung, wird die geringste Einwirkung constatiren lassen.

5. Die Mischungsfähigkeit soll dahin ausgelegt werden, in wie weit sich eine Farbe mit einer zweiten mischen läßt, ohne selbst oder die andere Farbe die Eigenschaft zu verlieren, die sie ursprünglich besaßen.

Es giebt Farben, welche für sich mit gewissen Stoffen (Oel u. dgl.) sich nicht mischen lassen, aber diese Eigen-

schaften erhalten, wenn sie mit einem zweiten Farbstoffe, welcher die verlangte Eigenschaft besitzt, gut vermischt werden.

Manche Farbstoffe verlieren unter diesen Umständen die Farbe und gehen in die Mischfarbe über oder nehmen wenigstens einen anderen Farbenton an.

Um sich von der Mischbarkeit einer Farbe zu überzeugen, bereitet man zuerst eine Mischung der zu prüfenden Farbe, in bestimmten Gewichtsmengen, mit Bleiweiß, Kreide, Preußischblau, Smaragdgrün, Chromgelb, Zinnober, Lampenschwarz, reibt diese einerseits mit Leinöl, andererseits mit Gummilösung ab und streicht auf Malercarton auf.

Solche Anstriche macht man in doppelter Anzahl, bewahrt die einen an einem dunklen Orte, während die anderen der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt werden.

Nach einer bestimmten Zeit (2 bis 3 Wochen) werden die Cartons miteinander verglichen.

Es ergiebt sich aus der Prüfung, wie sie sich gegen Oel verhalten, und kann daraus geschlossen werden, ob sich die Farbe als Oel- oder Wasserfarbe benützen läßt.

6. Von der Feinheit der Zertheilung einer Farbe hängen meistens die verschiedenen Eigenschaften (Brillanz u. dgl.) derselben ab.

Je feiner die Zertheilung des Farbstoffes ist, um so besser deckt derselbe, um so besser verarbeitet er sich.

Die Feinheit des Pulvers giebt noch keine Garantie für die Abwesenheit kiesiger Beimengungen.

Dieselben unterscheiden sich stets durch ihr specifisches Gewicht; hat man Metalloxyde oder Metallsulfide, so sind die sandigen Beimengungen leichter als der Farbstoff und steigen bei systematischem Schütteln der Probe an die Oberfläche.

Bei anderen Farben, z. B. bei Eisenlacken, sammeln sie sich am Boden.

Zur Ausführung des Versuches nehme man eine glattgebohrte Metallröhre von etwa 15 bis 20 Mm. Durchmesser und 150 bis 180 Mm. Länge.

Beide Enden sind mit Schraubenkapseln verschlossen und auf der einen Seite der Röhre sind ein paar Löcher von etwa 4 Mm. Durchmesser gebohrt, welche durch aufgeschobene Gummischläuche verschlossen sind.

Die Röhre wird mit dem Farbstoffe gefüllt, zugeschraubt und in senkrechter Lage einige Zeit, je nach der Feinheit des Pulvers längere oder kürzere Zeit sachte geschüttelt.

Man kann sich nun aus allen Theilen der Röhre Proben nehmen.

Besser wären wohl Glasröhren, doch sind die seitlichen Oeffnungen nicht so leicht herzustellen, wie an Metallröhren.

Nachdem man sich auf diese Weise die nöthigen Proben gesammelt hat, müssen sie mit einer Normalprobe verglichen werden; und zwar geschieht dies entweder durch Befühlen des Pulvers zwischen den Fingern oder durch Betrachten desselben unter einer Lupe oder mit Hilfe eines Mikroskopes oder endlich, und dies ist die gewöhnliche Art, mittelst der sogenannten Kratzprobe.

Die Platten für diese Kratzprobe bestehen aus zwei weichen gut polirten Glastafeln (55 × 55 Mm.), welche mittelst Kitt in zwei entsprechend ausgehöhlten stärkeren Platten von Holz befestigt sind.

Die Oberfläche des Glases muß etwa 15 Mm. über den Holzrahmen hervorragen.

Legt man nun eine Probe des Farbepulvers auf eine solche Glasplatte, setzt die andere darauf und reibt sie langsam gegeneinander, so wird diese Bewegung einen leisen, sammtartigen Charakter bewahren, sobald die Farbe frei von kiesigen Beimengungen war; anderenfalls wird das Glas verletzt und ein entsprechendes, knirschendes Geräusch gehört werden.

Man entfernt alsdann das Pulver von der Platte, reibt diese mit einem weichen Lappen ab und untersucht die Oberfläche mit der Lupe.

Man kann dann aus der Art der Risse auf der Platte sehr wohl auf die Art der anwesenden körnigen Beimengungen schließen.

Der menschliche Finger ist zwar feinfühlig genug, um überhaupt die Anwesenheit körniger Gegenstände zu entdecken; aber er ist nicht fähig zu unterscheiden, ob dieselben nicht etwa nur aus unvollkommen zerkleinerten oder schlecht gesiebten Farbkörnchen bestehen oder wirklich kiesige Beimengungen sind.



Die Herstellung der Farbstoffe.



Einleitung.

Die zum Malen, Anstreichen u. dgl. benützten Farben sind zumeist mineralischen — anorganischen — Ursprunges.

Sie sind hauptsächlich Oxyde und Salzverbindungen schwerer Metalle, oft einer ganz eigenartigen Zusammensetzung, welche mehr Gemischen ähnlich sehen als chemischen Verbindungen.

Es ist deshalb ungemein schwer, eine wissenschaftlich begründete — unanfechtbare — Classification aufzustellen.

Im Nachfolgenden, der praktischen Herstellung der Farben gewidmeten Theile, ist deshalb eine Eintheilung nach Farben (Weiß, Schwarz, Gelb, Roth, Blau, Grün) gemacht worden, welche mir als die rationellste erscheint.

Weiße Farben.

Die weißen Farben bilden eine Gruppe von großer Wichtigkeit.

Die Verwendung derselben ist eine doppelte, einmal als Mal- und Anstrichmaterial an und für sich, sodann als Mischfarbe für andere.

Die weißen Farben sind anorganischen Ursprunges, welche zwar alle als Farbe verwendet werden können, aber nur wenige sind es, die nach dieser Richtung hin größere Beachtung finden, und zwar sind es:

1. Das Bleiweiß oder basische Bleicarbonat von der Formel $2(PbCO_3)PbH_2O_2$, welches auch unter anderen Namen in den Handel kommt.

2. Bleisulfat, $PbSO_4$, kommt ebenfalls rein oder mit anderen weißen Farbstoffen gemischt, unter verschiedenen Namen im Handel vor.

3. Bleioxychlorid, Pb_2OCl_2, ist das sogenannte Pattinson's Bleiweiß.

4. Zinkweiß, ZnO = Zinkoxyd.

5. Zinksulfid, ZnS, namentlich in Verbindung mit Barytweiß u. A. als Lithophon 2c. bekannt.

6. Barytumsulfat, $BaSO_4$ = Schwerspath, Blanc fix.

7. Barytumcarbonat, $BaSO_3$.

8. Calciumsulfat, $CaSO_4$ = Gyps.

9. Satinweiß = Mischung von Calciumsulfat und Thonerdehydrat.

10. Calciumcarbonat, $CaCO_3$ = Kreide.

11. Calciumoxyd, CaO = Kalk.

12. Strontiumsulfat, $SrSO_4$.
13. Strontiumcarbonat, $SrCO_3$.
14. Magnesiumcarbonat, $MgCO_3$, Magnesit.
15. China Clay = Thonerdesilicat, Porzellanthon.
16. Speckstein = Magnesiumsilicat, Talk u. A. m.

Von diesen finden jedoch Bleiweiß, Bleisulfat, Zinkweiß, Zinksulfid, Schwerspath, Baryumsulfat (Blanc fix), Gyps, Kreide, China Clay, Satinweiß eine ausgiebigere Verwendung.

Bleiweiß.

Basisches Bleicarbonat, Silberweiß, Kremserweiß, Venetianerweiß, Hamburgerweiß, Schneeweiß, Kremnitzerweiß, Berlinerweiß, Holländerweiß.

Céruse, Blanc de Plomb, Céruse de Clichy, Blanc de neige, Fleur de neige, Blanc de Venise, Blanc d'Angleterre.

White Lead, Flake white.

Wann und durch wen das Bleiweiß erfunden und zum erstenmale hergestellt wurde, ist nicht bekannt.

Es scheint, daß die Römer und Griechen das Bleiweiß kannten, und es verwendeten; möglicher- und wahrscheinlicherweise war es das natürlich vorkommende »Cerusit«, das zu Malzwecken diente.

Das Vorkommen des »Cerusit« ist jedoch ein so geringes und seltenes, daß sich dasselbe augenblicklich nur in Steinsammlungen als Schaustück findet.

Mit fast voller Sicherheit kann man behaupten, daß das Bleiweiß im Anfang des 17. Jahrhundertes von den Holländern im größeren Maßstabe bereitet wurde, da in englischen Patenten aus den Jahren 1622, 1635, 1745, 1787 die Herstellung des Bleiweißes als etwas bekanntes, als »altes Verfahren«, erwähnt wird.

Aber auch andererseits erweckt das Bleiweiß heute noch bei den Gelehrten und Praktikern dasselbe Interesse, welches

es seit Jahrhunderten bei denselben besaß, wie dies aus den zahlreichen Patenten ersichtlich ist, welche jährlich in allen Theilen der Welt auf neue oder verbesserte Verfahren der Bleiweißfabrikation genommen werden und früher genommen worden sind.

Nicht unerwähnt darf bleiben, daß das sogenannte »Holländische Verfahren« noch heute das schönste und gleichmäßigste Product liefert und bis jetzt von keinem anderen Verfahren verdrängt worden ist.

Die Herstellung des Bleiweißes geschieht im Allgemeinen nach einem der drei folgenden Verfahren:

1. dem holländischen Verfahren,
2. dem Kammer- oder österreichischen Verfahren,
3. dem Fällungs- oder französischen Verfahren,

welches letztere auf dem Ausfallen des Bleicarbonates aus der essigsauren Lösung des Bleies mittelst Kohlensäure beruht.

Das holländische Verfahren.

Der Erfinder dieses Verfahren soll ein gewisser Stratingh gewesen sein.

Nachweisbar ist, daß das Verfahren seit 1727 verschiedene Aenderungen und Verbesserungen erfahren hat.

Dasselbe wird in allen Welttheilen in gleicher Art und Weise ausgeführt.

Hauptsache bei diesem Verfahren ist die Verwendung eines Bleies, welches kein Kupfer und Eisen enthält, während Antimon und kleine Mengen Silber ohne Einwirkung sind.

Das schönste Bleiweiß erhält man jedoch aus einem Blei, welches etwa 0·5—0·8 Procent Wismuth enthält.

Wenn nach Austragung der Loogen es sich gezeigt hat, daß die Operation unvollständig ist und sich Bleiverbindungen (Suboxyd, Oxyd, Oxydhydrat) gebildet haben, welche dem Bleiweiß irgend eine Färbung geben, so liegt diese Ursache nicht in dem Metalle selbst, sondern in der Behandlung und Führung der Looge während des Processes,

und verschwinden diese Unannehmlichkeiten gewöhnlich während der weiteren Behandlung des Bleiweißes (Waschen u. s. w.).

Das Blei wird in Platten mit rauher Oberfläche gegossen, welche durchschnittlich 600 Mm. lang und 120 Mm. breit sind, oder in Platten, die aus rechtwinkelig sich schneidenden Streifen gitterartig gebildet sind (Fig. 106).

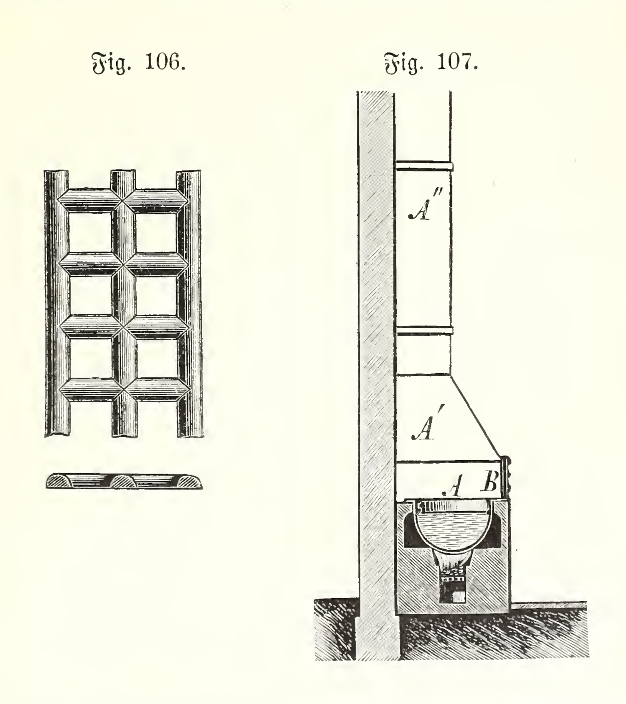


Fig. 106. Fig. 107.

Das Schmelzen der Platten wird stets in der Fabrik selbst vorgenommen, und zwar bedient man sich eines Schmelzofens, welcher die Dämpfe, die sich während des Schmelzprocesses entwickeln und dem Arbeiter gefährlich werden könnten, ableitet.

Der Ofen (Fig. 107) besteht aus dem eisernen Schmelzkessel A, über dem sich eine Abzugshaube A' und Abzugs-

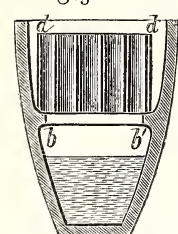
rohr A'' befindet, welches letztere in einen gut ziehenden Schornstein mündet.

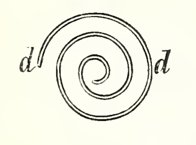
Eine eiserne Thüre B schließt die Arbeitsöffnung der Haube A', die nur beim Ausgießen des flüssigen Metalles und Eintragen frischer Zaine oder kaltem Blei geöffnet wird.

Durch diese Vorrichtung werden alle schädlichen Gase und Dämpfe abgeleitet und die Gesundheit der Arbeiter leidet nicht unter denselben.

Das Blei wird in den Kessel eingetragen und nach und nach bis zum Schmelzen desselben gebracht, jedoch die Hitze so regulirt, daß dieselbe den Schmelzpunkt des Bleies nicht übersteigt.

Fig. 108.





Ist das Metall flüssig geworden, so wird die Thüre der Haube geöffnet und das Blei mittelst einer Kelle in eiserne Formen gegossen, aus welchen dasselbe in der erwähnten Form von 450—600 Mm. langen und 100 bis 120 Mm. breiten Bändern von 1—5 Mm. Dicke, oder aber in der gitterartigen Form erstarrt.

Um das Gießen zu beschleunigen, bedient man sich eines Drehtisches aus Eisentafeln, auf welchem die Formen gelagert werden.

Während ein Arbeiter das Gießen besorgt, entfernt ein zweiter die bereits erstarrten, doch noch heißen Bleibleche aus den Formen.

Diese Blechplatten werden zusammengerollt (Fig. 108) und in die etwa 1 Liter Flüssigkeit fassenden glasirten Töpfe eingeschoben, wo sie auf einem Vorsprung b b zu stehen kommen, während der Boden mit etwa $^1/_4$ Liter starkem ($4^1/_2$ bis 5 Procent an Essigsäuremonohydrat enthaltendem) Essig (Holzessig) beschickt wird.

Statt dieser kleinen Töpfe hat man vielfach, nach dem Vorschlage von G e n t e l e, auch größere in Verwendung genommen, welche 5—6 Liter Essig und 9—10 Kgr. Blei aufnehmen.

Die Vortheile dieser größeren Töpfe liegen darin, daß eine lebhaftere Einwirkung der Säure auf die Bleiplatten stattfindet, der Proceß schnelleren Fortgang nimmt, die Dämpfe wegen der größeren Höhe der Töpfe weniger leicht entweichen.

Eine Forderung ist, daß die Töpfe säurefest glasirt sind, damit der Essig nicht durchschwitzen kann.

Es werden deshalb neue Töpfe den alten, schon gebrauchten vorgezogen.

Um die alten Töpfe nicht zu verlieren, läßt man sie vom frischen glasiren oder aber picht sie aus, indem man auf den Boden des gereinigten und trockenen Topfes eine kleine Menge geschmolzenen Peches gießt und durch rasches Drehen und Wenden desselben im Inneren gleichmäßig vertheilt.

Die ausgepichten Töpfe besitzen den Uebelstand, daß sie nicht früher entleert werden dürfen, als bis sie vollständig erkaltet sind, weil sonst Theile des weichen Peches mit in das Bleiweiß gelangen und andererseits auch an dem weichen Peche durch die Erschütterung herabfallendes Bleiweiß haften bleibt.

Die vorgerichteten Töpfe werden in die Kammern — Loogen — welche durchschnittlich 8—9 1/2 Meter im Quadrat (auch $3 \times 4 \times 6$ oder $4 \times 5 \times 7$ Meter) groß sind — gebracht.

Man baut gewöhnlich eine solche Anzahl von Loogen auf, daß, während die eine beschickt und die andere geleert wird, die dritte in voller Thätigkeit (Gährung) steht.

Es wird dadurch ein regelmäßiger, stetiger Betrieb eingehalten.

Durch gutes Mauerwerk, und ebenso Dächer, müssen die Loogen vor heftigem Temperaturwechsel und Regen geschützt sein.

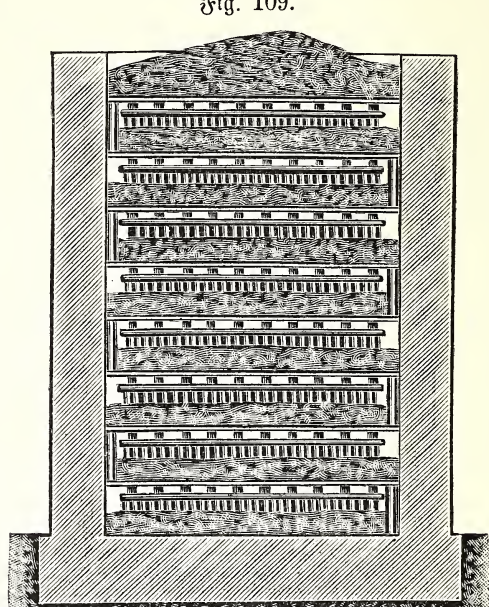
Ursprünglich wurde und wird jetziger Zeit noch vielfach Pferdedünger als Wärmequelle benützt.

Derselbe besitzt den Uebelstand, daß sich während der Gährung, beziehungsweise des Zersetzungsprocesses viel

Schwefelwasserstoff entwickelt, welcher zur Bildung von schwarzem Schwefelblei Veranlassung giebt, und so das fertige Bleiweiß graustichig und minderwerthig macht.

Den Pferdedünger ersetzt man rationeller durch ausgelaugte Lohe oder noch besser, ausgelaugtes Süßholz, und

Fig. 109.



wo dies erhältlich, durch Anis- oder Coriandersamen, denen durch Destillation das ätherische Oel entzogen worden ist.

Namentlich letztere eignen sich um so mehr zu dem Zwecke, als sie im feuchten Zustande eine hohe Gährungswärme entwickeln und jahrelang verwendet werden können.

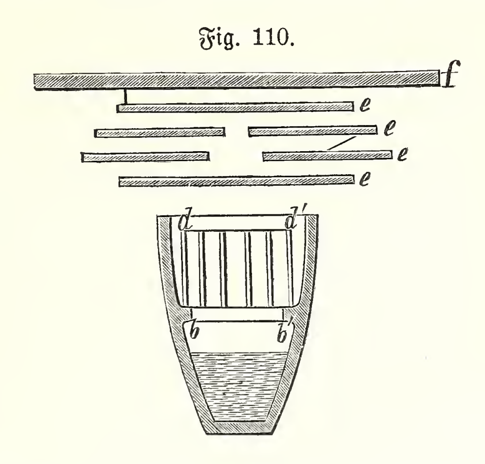
Andererseits ist man bei Verwendung derselben dadurch weniger dem Zufall, betreffend Temperatur, unterworfen,

als die durch Gährung erzeugte Wärme sich gleichmäßiger in der Schicht vertheilt und eine außerordentlich hohe ist.

Gerberlohe ist weniger beliebt, weil sie keine große Hitze hervorruft und auch höchstens zweimal benützt werden kann.

Bei der Beschickung der Loogen, wird zuerst auf dem Boden eine Schichte Asche gleichmäßig ausgebreitet, darauf eine etwa 400 Mm. starke Schicht Dünger aufgefahren, die fest und eben gestampft wird, hierauf die vorbereiteten

Fig. 110.



Töpfe gestellt, entweder durch die ganze Länge und Breite der Kammer, oder so, daß abwechselnd sich kreuzende Oeffnungen bleiben, in welche Rohre eingelegt werden, so daß das behufs Befeuchtung des Düngers während der Gährungsperiode nöthige Wasser und der für den guten Fortgang der Operation nothwendige Luftzutritt hergestellt werden kann (Fig. 109).

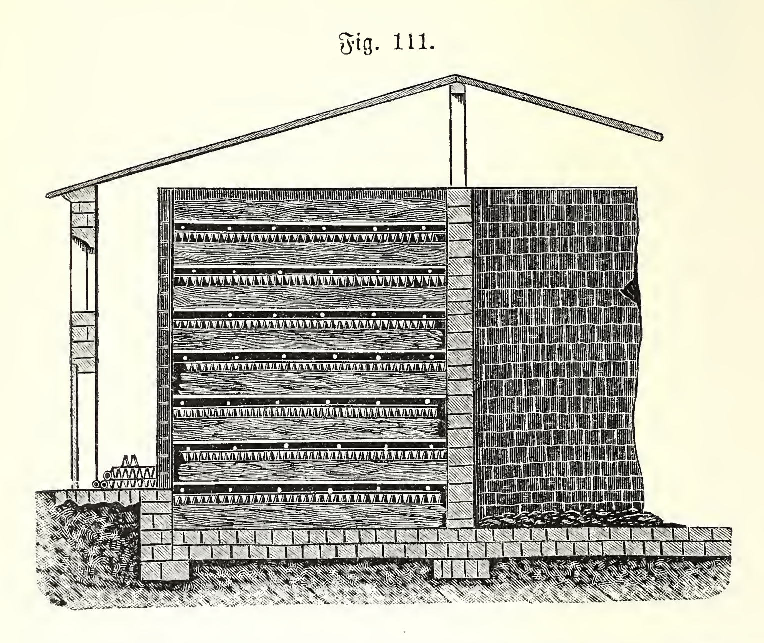
Die Töpfe werden nun mit drei bis vier Lagen Bleiplatten bedeckt (Fig. 110) und diese so gelagert, wie dies aus der Figur ersichtlich ist.

Darauf wird eine entsprechende Anzahl Querhölzer von 80 Qm. (Traversen) von der Breite der Looge gelegt

und das Ganze mit starken Bohlen überdeckt, welche Aussparungen für die in Fig. 109 angedeuteten Luftzuführungsrohre besitzen.

Auf diese Bohlen wird wieder eine 400 Mm. starke Schicht des Wärmematerials fest und eben gestampft und so fortgefahren, wie vor erwähnt, bis die ganze Looge beschickt

Fig. 111.



ist, worauf schließlich Alles mit einer 500—600 Mm. starken Schicht Dünger, der stets im feuchten Zustande sich befinden muß, überdeckt wird.

In demselben Maße als die Füllung der Looge vorwärts schreitet, werden, wenn die Kammern, wie dies meistens jetzt der Fall, oberirdisch gebaut (Fig. 111) sind, die Ein- und Ausfuhröffnungen geschlossen.

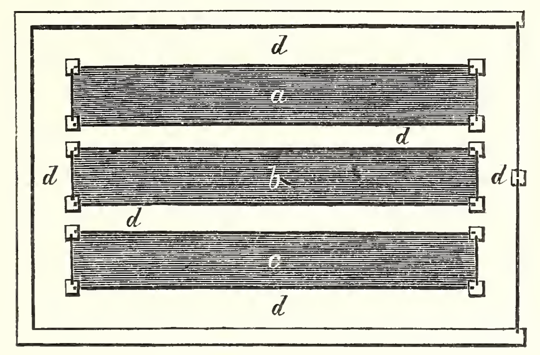
Die zur Deckung der Töpfe benützten Bohlen müssen gekehlt und gehobelt sein und so fest und genau aneinander

schließen, daß keine Flüssigkeit aus dem Füllmaterial in die Töpfe und auf das über diesen liegende Blei gelangen könne.

Das Füllungsmaterial der Looge muß während der Gährung immer feucht, nicht aber naß gehalten werden.

Um eine etwaige Verunreinigung des Topfinhaltes zu verhüten, isolirt Gentele die beschickten Töpfe von dem Füllungsmaterial, indem er die Looge in einzelne große Kammern, z. B. drei, theilt, wie aus der Fig 112 ersichtlich ist.

Fig. 112.



a b c sind die Kästen, von dem übrigen Raume d d d, in welchen Mist oder Lohe aufgeschichtet wird, getrennt.

Die Kästen haben die Höhe der Looge und sind, um bequem darin arbeiten zu können, zum Auseinandernehmen eingerichtet.

Die zum Einschieben bestimmten Bretter, die für alle Kästen passen müssen, sind an dem Rande ihrer langen Seite sämmtlich schräg abgehobelt, um sie zwischen den Rinnen an die Balken dergestalt übereinander schieben zu können, daß (wie in Fig. 112, wo a b c der Kasten für Töpfe ist), die von dem Pferdemist im äußeren Raume abtropfende Flüssigkeit wegen der nach außen geneigten Fläche

nicht durch die Bretterfugen in den für die Töpfe bestimmten Raum gelangen kann.

Es ist hier also statt einzelnen Lagen ein großer Kasten, in welchem die Töpfe stehen, vorhanden.

Jede Reihe derselben wird von der anderen einerseits durch eine Decke von Bleiplatten, andererseits durch ein auf dieses gelegte Brett getrennt und auf dieses kommen alsdann die nachfolgenden Töpfe u. s. f.

Die obere Reihe wird verschlossen, so daß der zuletzt zur Bedeckung der ganzen Looge ausgebreitete Mist nichts verunreinigt und sauber entfernt werden kann.

Um ein leichtes Füllen und Entleeren der Bleiweißgruben oder -Kammern zu erreichen, sowie die Regulirung des Luftzuges und der Temperatur desselben bewerkstelligen zu können, bringt J. B. Walton in verschiedenen Etagen der oberirdisch aufgebauten Kammern horizontale Trägerrechen an, welche gleichzeitig die Laufschienen eines Wagens und die Unterstützung für die, die Bleitöpfe aufnehmenden Roste bilden.

Auf die Träger werden die Bretter aufgelegt, welche die Lohbeete tragen.

Die Kammer wird dadurch in einzelne Etagen getheilt, durch welche die Luft mittelst in den Wandungen angeordneten Canälen zickzack hindurchgeführt werden kann.

Die erwähnten Roste werden in die Kammer hinein und aus derselben hinaus auf Wagen befördert, welche mit Stellvorrichtungen versehen sind, um die Roste auf die Träger ablegen oder von denselben aufnehmen zu können.

Durch die Feuchtigkeit, Wärme, kommt das Füllmaterial in Gährung und entwickelt sich, besonders im Anfange der Operation im Inneren der Kammer eine Temperatur, die bis nahe an 100 Grad C. hinanreicht, jedoch nach und nach so hinuntergeht, daß bei Beendigung des Processes immer noch eine Wärme von etwa 50 Grad C. vorhanden ist.

Bei kleineren Loogen genügt die durch das Füllungsmaterial erzeugte Wärme vollständig für den Verlauf des Processes, bei großen jedoch, welche 800 und mehr Quin-

tals Blei auf einmal zur Verarbeitung aufnehmen, muß für die nöthige Wärme im Inneren der Looge durch Zuführung vorgesorgt werden; dies geschieht entweder durch warme Luft oder Dampf, welche mittelst einer eingelegten Rohrleitung geführt werden.

Je nach der Größe der Looge dauert der Proceß (Pferdedünger als Füllmaterial angenommen) 30—45 Tage, kann sich aber bis zu drei Monaten ausdehnen, namentlich wenn Lohe als Füllmaterial verwendet wurde.

Das Füllungsmaterial entwickelt während der Gährung viel Wärme, wodurch die im Inneren der Töpfe befindliche Essigsäure zu verdampfen beginnt und das Blei angreift, gleichzeitig wirkt die in den gasförmigen Gährungsproducten gebildete Kohlensäure auf das entstandene Bleiacetat und führt dasselbe in Bleicarbonat über.

Der Verlauf des Processes wird verschiedenartig erklärt.

Einige nehmen an, daß die erste Phase des Processes darin besteht, daß das metallische Blei durch die Einwirkung der Essigsäure in normales Bleiacetat übergeführt wird:

$$1.\quad \underset{\text{Blei}}{Pb} + \underset{\text{Essigsäure}}{2\,HC_2H_3O_2} = \underset{\text{normales Bleiacetat}}{Pb\,.\,2\,C_2H_3O_2} + \underset{\text{Wasserstoff.}}{H_2}$$

Durch Einwirkung von Feuchtigkeit und Wärme verliert das normale Bleiacetat einen Theil Essigsäure und geht in die basische Verbindung über:

$$2.\quad \underset{\text{normales Bleiacetat}}{Pb\,.\,2\,C_2H_3O_2} + \underset{\text{Wasser}}{2\,H_2O} = \underset{\text{basisches Bleiacetat}}{2\,Pb\,.\,2\,C_2H_3O_2\,.}$$

$$\underset{\text{Bleihydroxyd}}{PbH_2O_2} + \underset{\text{Essigsäure.}}{2\,C_2H_3O_2}$$

Die freigewordene Essigsäure wirkt wieder auf das metallische Blei, während das basische Bleiacetat durch die

Gährungskohlensäure zersetzt und in Bleiweiß übergeführt wird.

3. $2Pb.2C_2H_3O_2 + 2CO_2 = 2PbCO_3.PbH_2O_2 + 4HC_2H_3O_2$
Bleiacetat — Kohlensäure — Bleiweiß — Essigsäure.

Die Erklärung dieses chemischen Processes scheint jedoch nicht wahrscheinlich zu sein, da nichts vorliegt, was die Entwickelung des Wasserstoffes im Anfange der Reaction erklären würde; richtiger scheint, in Folge von Feuchtigkeit und des Luftsauerstoffes, die Bildung von Bleihydroxyd

1. $Pb + H_2O + O = PbH_2O_2$
Blei — Wasser — Sauerstoff — Bleihydroxyd,

welches durch Einwirkung von Essigsäure in normales Bleiacetat und Wasser übergeführt wird.

2. $PbH_2O_2 + 2HC_2H_3O_2 = Pb2C_2H_3O_2 + H_2O$
Bleihydroxyd — Essigsäure — Bleiacetat — Wasser.

Dieses Bleiacetat mit neu gebildetem Bleihydroxyd zusammen, giebt Veranlassung zur Bildung von basischem Bleiacetat.

3. $Pb2C_2H_3O_2 + 2PbH_2O_2 = Pb2C_2H_3O_2.2PbH_2O_2$
Bleiacetat — Bleihydroxyd — basisches Bleiacetat,

das durch Einwirkung von Kohlensäure in Bleiweiß und normales Bleiacetat übergeführt wird.

4. $3[Pb2C_2H_3O_2, PbH_2O_2] + 4CO_2 =$
basisches Bleiacetat — Kohlensäure

$= 3Pb.2C_2H_3O_2 + 2[2Pb.CO_3, PbH_2O_2] + 4H_2O$
normales Bleiacetat — Bleiweiß — Wasser.

Das erhaltene normale Bleiacetat geht, wie in 3. ersichtlich, wieder in die basische Verbindung über, und wird neuerdings wie in 4. in Bleiweiß übergeführt, so daß also der Proceß, regelmäßig sich wiederholend, verläuft.

Ein normales Bleiweiß ist deshalb nach der Formel $2 PbCO_3 \, PbH_2O_2$ zusammengesetzt und besteht aus

68·95	Procent	Bleicarbonat,
31·05	»	Bleihydroxyd,
100·00		

oder aus

86·32	Procent	Bleimonoxyd, PbO,
11·36	»	Kohlensäure, CO_2,
2·32	»	Wasser, H_2O.
100·00		

Es sei hier gleichzeitig erwähnt, daß die Kohlensäureverbindung die Farbe und den Körper dem Bleiweiße giebt, dagegen das Bleihydroxyd sich mit dem Oele, mit welchem das Bleiweiß behufs Anstrich vermischt wird, verbindet und dadurch das Bleiweiß erst zur Farbe macht, welche die verdickenden und trocknenden Eigenschaften besitzt.

Je mehr Carbonat das Bleiweiß besitzt, umso schöner ist seine Farbe, aber umso geringer seine Deckkraft, während andererseits eine größere Menge Bleihydroxyd die Deckkraft vermehrt auf Kosten des Körpers und Schönheit der Farbe.

Im letzteren Falle besitzt das Bleiweiß einen gelben bis grauen Stich.

Aus der chemischen Gewichtsanalyse läßt sich deshalb sehr wohl auf die Güte und namentlich Deckkraft des Bleiweißes schließen.

Was die weitere Verarbeitung des Bleiweißes anbelangt, so geschieht dies meistens auf mechanischem, maschinellem Wege, selten durch die Arbeiter selbst.

Man wendet, um das Bleiweiß von dem noch unangegriffenen Blei zu befreien, einen Kasten mit drei Abthei-

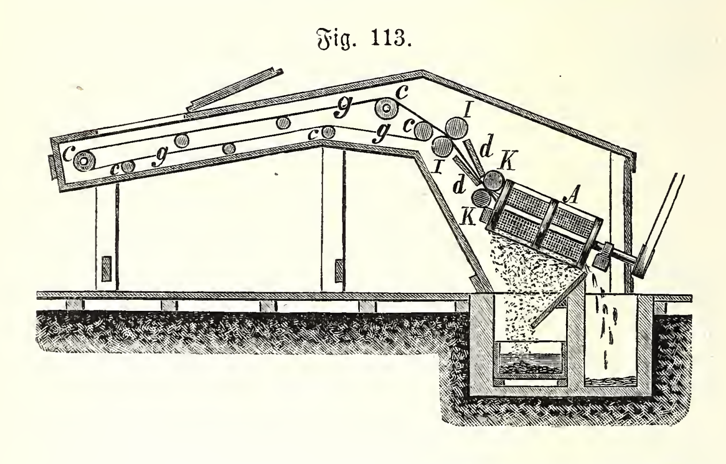
lungen an, an welchem je zwei Arbeiter gegenseitig arbeiten können.

Die erste Abtheilung bildet ein beweglicher Cylinder mit zwei Fächern.

Er nimmt die mit Bleiweiß überzogenen Bleiplatten auf, die ein Arbeiter hineinwirft.

In die zweite Abtheilung werden hohe und enge Büchsen gestellt von solchem Fassungsraume, daß ein Arbeiter sie heben kann, wenn sie mit Schuppen gefüllt sind.

Fig. 113.



Die Arbeiter thun in diese Töpfe dasjenige Bleiweiß, welches in die Naßmühle kommen soll.

In die dritte Abtheilung kommen die gereinigten Bleitafeln, die erst gewogen werden, ehe sie von neuem eingeschmolzen werden.

Die Arbeiter stehen sich gegenüber und stecken ihre Arme in lederne Aermel, die an zwei Oeffnungen im Kasten genagelt sind.

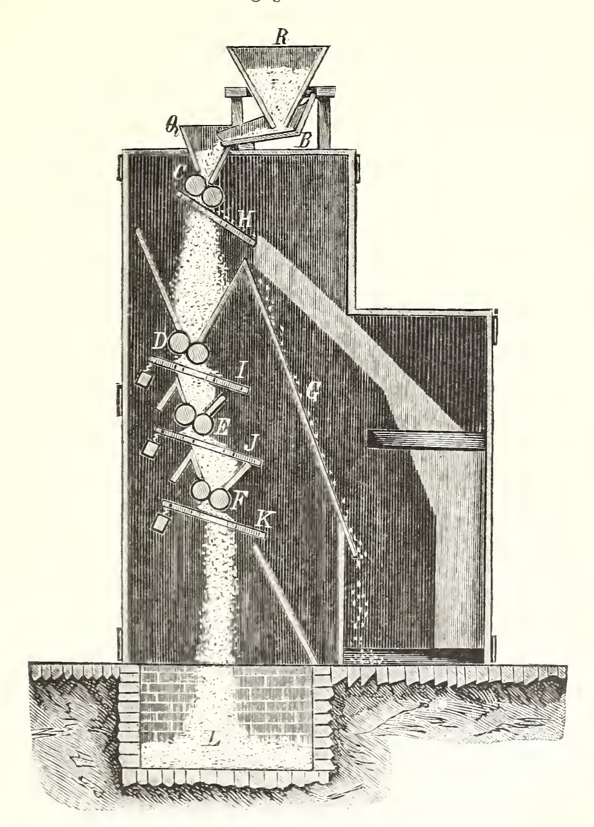
Am Handgelenk werden diese Aermel festgebunden.

Licht fällt durch ein Fenster in den Kasten; und so sind die Arbeiter im Stande, im Innern des Kastens ohne Gefahr zu arbeiten.

Eine größere Verwendung findet der Apparat von Lefebvre (Fig. 113).

Derselbe ist vollständig geschlossen.

Fig. 114.



Die mit Bleiweiß bedeckten Platten werden auf das endlose Tuch g, welches durch Rollen unterstützt und getrieben wird, aufgelegt und gelangen zwischen die geriffelten Walzen I, wo sie vorgebrochen werden, und von da über

die schiefe Ebene d zwischen ein zweites ebenfalls geriffeltes Walzenpaar K, welches knapp an der Mündung einer großen Siebtrommel A liegt.

In dieser Trommel, welche continuirlich in Umdrehung sich befindet, geht die eigentliche Sortirung vor sich.

Das Bleiweiß fällt durch die Maschen des Siebes, während das metallische Blei, aus dem anderen offenen Ende der Trommel herausfällt und wieder zum Einschmelzen kommt.

Die Bewegung der Maschine geschieht von dem allgemeinen Fabriksmotor aus mittelst Uebersetzung und Riemen.

Das in einer besonderen Abtheilung aufgefangene Bleiweiß kommt zur weiteren Verarbeitung in den völlig dicht geschlossenen Trichter R einer Quetschmühle (Fig. 114).

Ueber die Schüttelrinne B gelangt das Bleiweiß in einen zweiten Trichter Q, von da zwischen einem Paar geriffelter Walzen C auf das Sieb H und muß noch weitere drei Paare, auch immer enger gestellte Walzen D, E, F passiren.

Das Blei, welches noch in dem vorgebrochenen Bleiweiß vorhanden wäre, fällt nach dem Passiren des ersten Walzenpaares vom Siebe ab, über die schiefe Ebene G in eine eigene Abtheilung, während das immer feiner werdende Bleiweiß durch die Schüttelsiebe H, J, I, K in die Sammelgrube L fällt, von wo es in die Naßmühle gebracht wird.

In welcher Art immer das Bleiweiß von dem unzersetzten Blei getrennt worden ist, immerhin ist es noch nicht so rein, um sogleich als Handelswaare abgesetzt zu werden.

Jedes nach vorerwähnter oder anderer Methode hergestellte Bleiweiß enthält immer, wenn auch geringe Mengen von Bleiacetat (Bleizucker).

Um es von diesem, aber auch einem gelblichen oder bräunlichen Farbstoffe zu befreien, ist es nöthig, dasselbe auszuwaschen.

Zu diesem Behufe wird das erhaltene Bleiweiß in einen Kasten gesiebt, in welchem es so lange mit frischem Wasser behandelt wird, bis dieses ungefärbt abfließt.

Gewöhnlich nimmt das Wasser so wenig Bleizucker auf, daß es sich der Mühe nicht lohnt, dasselbe auf Chromgelb zu verarbeiten.

Das zum Auswaschen benützte Wasser muß möglichst frei von kohlensaurem Alkali, Kalk, Eisen und Schwefelwasserstoff sein, indem diese Stoffe nachtheilig auf die weiße Farbe des Productes einwirken; ebenso ist auch Wasser zu vermeiden, welches viel Gyps enthält, weil dieser durch das Bleicarbonat in Calciumcarbonat übergeführt wird und sich mit dem entstandenen Bleisulfat dem Bleiweiß beimengt.

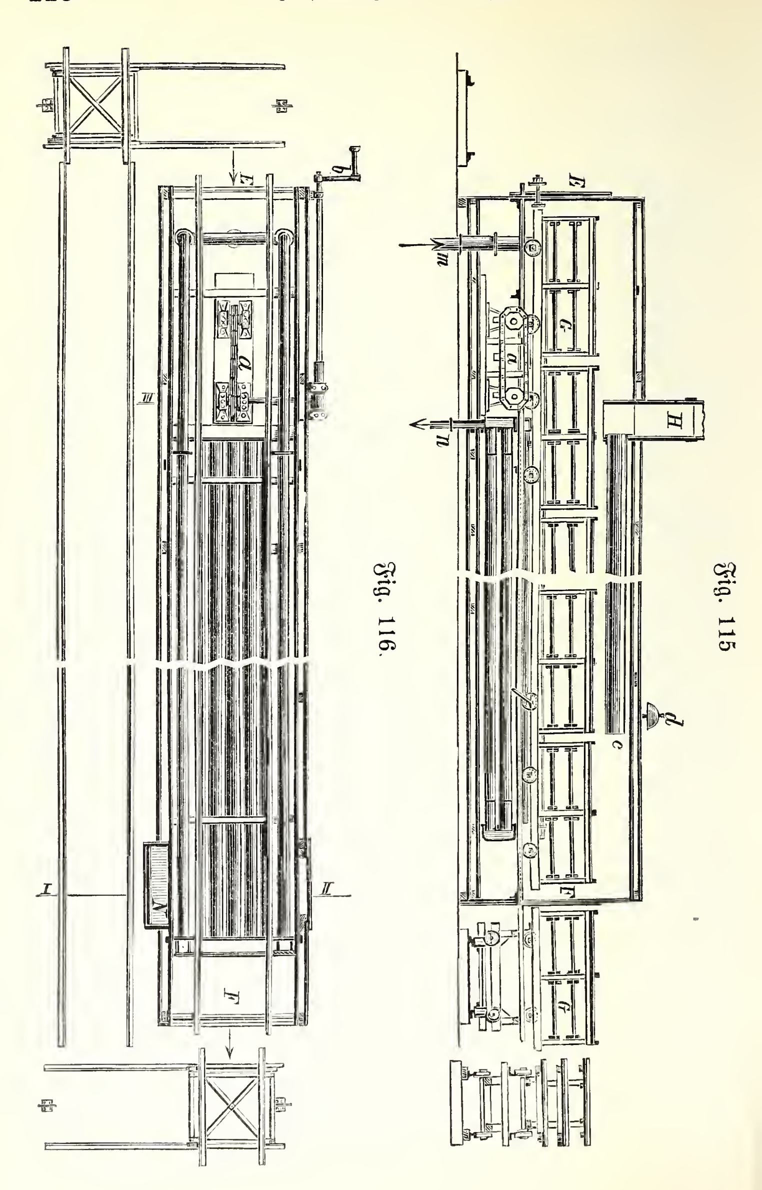
Das ausgewaschene Bleiweiß wird nun auf einer Naßmühle durchgemahlen, bis es einen dicklichen, feinen und durch seine Masse gleichförmigen Brei darstellt, der nochmals mit reinem Wasser ausgesüßt wird.

Manche Fabriken versetzen das so gemahlene Bleiweiß sofort mit einem Bindemittel, um es hierauf geformt zu trocknen; da jedoch das Bleiweiß, wenn es von der Mühle kommt, eine Menge Luftbläschen einschließt, so erlangt das so behandelte Product nicht jenen Grad von Festigkeit und Dichtheit, wie man es im Handel fordert.

Um die Luft auszutreiben und nach dem Trocknen eine compacte Waare zu bekommen, zertheilt man das frisch von der Naßmühle kommende Bleiweiß in einer großen Menge Wasser, läßt absitzen und fügt alsdann das nöthige Bindemittel zu.

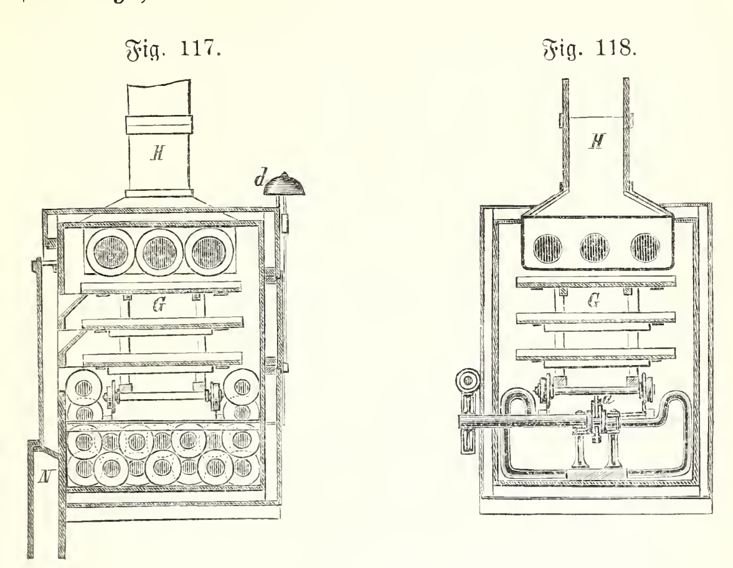
Dieses Bindemittel besteht entweder aus einer Auflösung von bestem arabischen Gummi, von Bleizucker, von weißem Stärkesyrup oder von Stärke; letztere behandelt man jedoch in der Art, daß man 5 Kgr. Stärke mit 100 Liter Wasser zu einem dünnen Kleister kocht, diesen mit 1—2 Procent verdünnter Schwefelsäure versetzt, nachdem man die Masse noch eine Stunde lang durch Wasserdampf im Kochen erhalten hat, die Säure mittelst Schlämmkreide neutralisirt, das Ganze absetzen läßt und die klare Flüssigkeit dann als Bindemittel verwendet.

Die eine oder die andere dieser Lösungen wird dem Bleiweiß beigemischt, worauf dasselbe in die üblichen For-


E
b
d
III
I
II
F
m
a
n
G
H
c
d
Fig. 116.
Fig. 115.

men gefüllt wird; je härter das Bleiweiß nach dem Trocknen sein soll, um so mehr wendet man von dem Bindemittel an; arabisches Gummi, wie auch Bleizucker liefern ein weniger dichtes und hartes Bleiweiß als Dextrin, wahrscheinlich nur deshalb, weil man mit letzterem weniger sparsam umgeht.

Fig. 117. Fig. 118.



Nicht ausgewaschenes Bleiweiß wird wegen seines Bleizuckergehaltes beim Trocknen an der Luft auch von selbst hart.

Um die lufttrockenen Brote möglichst weiß und glänzend zu bekommen, läßt man sie in einem auf 25 Grad C. geheizten Raume vollends nachtrocknen.

Zum Trocknen des Bleiweißes eignet sich am besten ein Trockencanal.

Der in Fig. 115—118 abgebildete Apparat besteht in einem horizontalen Canal von doppelten Bretterwänden, 18 Meter lang, 1·2 Meter breit und 1·4 Meter hoch.

Die Heizung desselben geschieht mittelst abgezubenden Dampfes von der Betriebsmaschine, welcher durch die Leitung m eintritt und durch n das im Canal befindliche Rohrsystem wieder verläßt.

Die den Canal auf Schienen der Länge nach durchlaufenden Trockengestelle G, deren oberste Platte fest ist, während die anderen verschiebbar sind, werden mit dem einer danebenstehenden Filterpresse entnommenen Bleiweiß beladen, bei E mit Hilfe kleiner ebenfalls auf Schienen laufender Wagen in den Canal eingeführt und dicht aneinander stoßend durch die Kette ohne Ende a in der Richtung nach F vorgeschoben.

Diese Vorwärtsbewegung kann periodisch und durch Menschenkraft mittelst der Kurbel b, oder auch continuirlich durch Riemenbetrieb bewirkt merden.

Die Temperatur im Canal ist bei E 30—50 Grad C. und steigert sich bis zum Ausgange F bis auf 70 bis 80 Grad C.

Die zur Aufnahme des Wasserdunstes erforderliche atmosphärische Luft durchstreicht den Trockencanal in der Richtung von E nach F, nimmt bei der steigenden Temperatur immer mehr Wasserdampf auf, wird bei c durch die im Inneren des Canales an der Decke desselben angebrachten Ventilationsrohre abgezogen und entweicht durch H.

Sind die Trockengestelle am Ende bei F angekommen, so ertönt die Glocke d.

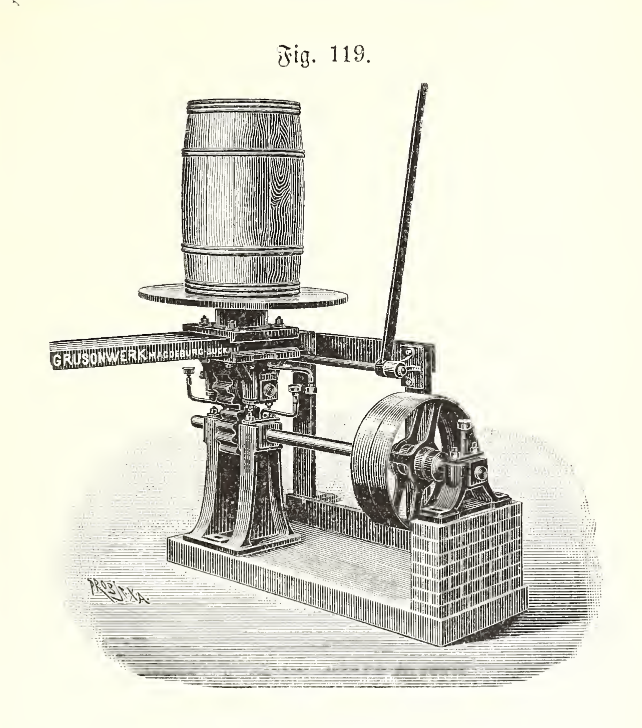
Das trockene Bleiweiß wird nun von den Horden in den seitlich angeschraubten Schlott N geschoben, durch welchen dasselbe direct in die zum Versandt bestimmten Gebinde fällt, die, in einem niederen Geschosse stehend, mit dem Schlotte staubdicht verbunden sind.

Ist ein Feststampfen der Waare im Fasse erforderlich, so kann dies, unter dichtem Verschluß, mittelst einer Faßpackmaschine (Fig. 119) geschehen.

Diese Maschine besteht im Wesentlichen aus einem gußeisernen, an dem freien Ende einer eingespannten Eichenholzbohle befestigten Teller zur Aufnahme des zu füllenden

Fasses und der durch Treibriemen in Bewegung gesetzten Rüttelvorrichtung, welche die Bohle mit Teller und Faß in fortwährender rüttelnder Bewegung erhält, so daß ein gleichmäßiges Füllen des Fasses erreicht wird.

Fig. 119.



Sind die Trockengestelle auf diese Weise entleert, so wird die Thür bei F geöffnet, das Gestell herausgezogen und auf einem seitlich des Canals liegenden Schienengeleise mit Bleiweiß aus der Filterpresse beladen, nach E befördert und wieder in den Trockencanal eingeschoben.

Die Trockenzeit des Bleiweißes hängt selbstverständlich von dem Wassergehalte desselben ab; bei 25—30 Procent Feuchtigkeit sind 12—15 Stunden erforderlich.

In einem Apparate von angegebenen Dimensionen können in 24 Stunden 1000 Kgr. Bleiweiß getrocknet werden.

Die größte Gefahr für die Gesundheit der Arbeiter liegt beim Vermahlen und Verpacken des Bleiweißes.

Es muß deshalb nicht nur für eine vorzügliche Lüftung der Arbeitsräume gesorgt werden, sondern auch die größte Reinlichkeit in denselben herrschen; namentlich dürfen die Arbeiter keine Nahrungs- und Genußmittel in denselben aufheben oder verzehren, ebenso müssen sich dieselben durch Masken oder wenigstens durch Verbinden von Mund und Nase mit angefeuchtetem Tuche gegen das Einathmen von Bleiweißstaub schützen.

Bei jenen Operationen, bei denen ein Beschmutzen des Bleiweißes mit Oel oder Fett nicht von Bedeutung, ist es angezeigt, daß die Arbeiter außerdem ihre Hände ꝛc. mit Oel oder Fett einreiben, um so die Poren der Haut theilweise zu verschließen und sie zur Aufnahme des Bleiweißes weniger fähig zu machen.

Es soll nicht minder darauf gesehen, und zwar strenge gesehen werden, daß jeder Arbeiter einer Bleiweißfabrik täglich mindestens 1 Liter Milch zu sich nehme, da sich diese als das beste Specificum gegen Bleiweißintoxicationen erwiesen hat.

Das zum Trinken bestimmte Wasser ist mit verdünnter Schwefelsäure anzusäuern, da das Bleisulfat harmloser ist als das Bleicarbonat.

Was die Ausbeute anbelangt, so sollten 100 Gewichtstheile Blei nahezu 129 Gewichtstheile Bleiweiß liefern; man erhält jedoch durchschnittlich nur 125, in sehr seltenen Fällen etwas mehr (126 bis 127) Gewichtstheile.

Das holländische Verfahren liefert zwar das beste Bleiweiß, besitzt aber den Uebelstand, daß der Proceß zu viel Zeit in Anspruch nimmt (8 bis 12 Wochen), ein großes Capital während dieser Zeit unverzinst in dem Blei angelegt ist, und man den Verlauf des Processes nicht genau beobachten und führen kann.

Bei irgend einem fehlerhaften Gange riskirt man eine große Menge unzersetzten Bleies zurück zu erhalten, das wieder in den Schmelzkessel zurückgehen und alle übrigen Operationen durchmachen muß, was stets mit Verlusten verbunden ist.

Eine Modification des holländischen Verfahrens ist das sogenannte Kasten- oder Kremserverfahren.

Dasselbe besteht darin, daß das Blei nicht in Töpfen, sondern in langen, kastenförmigen Kammern, mittelst dampfförmiger Essigsäure und Kohlensäuregas, sowie Einleiten von Luft und Wasserdampf in Bleiweiß übergeführt wird.

Wer ursprünglich dieses Verfahren anwendete, ist nicht ganz sicher festgestellt worden, es scheint jedoch dies der Engländer James Creed gewesen zu sein, der auf dieses Verfahren im Jahre 1749 ein Patent nahm.

Nach dessen Patentschrift soll eine Kammer von beliebiger Größe mit entsprechender Anzahl von Thüren und Fenstern benützt werden, in welcher Gestelle angebracht sind, über welche dünne Bleiplatten gehängt werden.

Sind die Gestelle mit Bleiblechen behängt, so werden die Oeffnungen geschlossen und in entsprechender Weise Wasserdampf, Luft, Kohlensäure und Essigsäure in dampfförmigem Zustande zu gleicher Zeit eingeleitet.

Nach einem bestimmten Zeitraume, welcher vier bis fünf Wochen dauern kann, soll das Blei vollständig in Bleiweiß übergeführt worden sein, worauf dasselbe, wie beim holländischen Verfahren angegeben, weiter bearbeitet wurde.

Das in dieser Weise hergestellte Bleiweiß ist gut, jedenfalls besser, als das durch Ausfällen mittelst Kohlensäure erhaltene, erreicht aber nicht die Qualität des Bleiweißes nach holländischem Verfahren.

Die chemische Zusammensetzung desselben ist eine höchst ungleichmäßige, nachdem der Proceß ungemein schwerer zu leiten ist, namentlich nach der Richtung hin, daß das Endproduct in der chemischen Zusammensetzung sich dem Bleiweiße nach holländischem Verfahren nähere.

Das Bleiweiß soll, wie früher erwähnt, nach der Formel $2 PbCO_3, PbH_2O_2$ zusammengesetzt sein, es müssen deshalb die gas- und dampfförmigen Stoffe in den oberwähnten Verhältnissen eingeleitet werden, was ungeheure Schwierigkeiten verursacht, ja geradezu unmöglich ist.

Tritt mehr Essigsäure in Thätigkeit, so bildet sich Bleiacetat, welches durch Wasserdampf und Kohlensäure nicht zersetzt wird, umgekehrt entsteht wieder viel Bleicarbonat, welches wenig Deckkraft besitzt.

Tritt zu viel Dampf zu, so wird die Temperatur im Innern des Kastens zu hoch, was zur Bildung von Oxyd Veranlassung giebt, welches dem Bleiweiß einen gelblichen Stich verleiht; dasselbe ist der Fall, wenn zu wenig Essigsäure zugeleitet wird.

Es ist, um diesen Proceß einigermaßen richtig leiten zu können, eine langjährige praktische Erfahrung nöthig.

Die Mängel dieses Verfahrens suchte man in verschiedener Weise zu beseitigen.

Burton hängt statt Bleiplatten dünnen Bleidraht in die Kammer, leitet fein vertheilten Wasserdampf ein und verwandelt so das Blei zuerst in Oxyd.

Hat sich dieses gebildet, so wird Essigsäuredampf ebenfalls in fein zertheilter Form eingeleitet, was zur Bildung von basischem Bleiacetat Veranlassung giebt; gasförmige Kohlensäure zuletzt eingeleitet, ändert das Acetat in basisches Carbonat oder Bleiweiß um.

Dieses successive Einleiten von Wasserdampf, Essigsäure und Kohlensäure wird so oft wiederholt, bis alles Blei in Bleiweiß übergeführt ist, worauf die weitere Verarbeitung in bekannter Weise vorgenommen wird.

Richardson befeuchtet die Bleibleche mit Bleiacetat, und nachdem sie von demselben durchdrungen und in die Kammer gebracht, welche auf 40 Grad C. erwärmt ist, wird Kohlensäure eingeleitet.

Dieses Verfahren wird so oft wiederholt, bis alles Blei in Bleiweiß übergeführt ist.

Das Verfahren von Hartfield unterscheidet sich in nur wenigen Einzelheiten von dem vorbemerkten.

Die Kammer ist mit doppelten Wandungen versehen; der Boden trichterartig gestaltet.

Das Blei wird in gitterförmig durchbrochene Platten gegossen, wie dies im holländischen Verfahren üblich, und diese in die Kammer aufgehängt oder lose aufgestellt.

In die Kammer wird Wasser und Essigsäure verstaubt, gleichzeitig die Kammer mittelst Dampfleitung warm gehalten.

Durch Einwirkung von Wasser und Essigsäure wird das Blei in basisches Bleiacetat übergeführt und, sobald sich eine gewisse Menge desselben gebildet, wird Kohlensäure zugeleitet, während dieser Zeit aber jede Zerstäubung von Essigsäure und Wasser eingestellt.

Thomson benützt eine gemauerte Kammer mit Fenster und Thür, damit man den Fortgang des Processes verfolgen kann.

Der Boden der Kammer ist nach einer Seite geneigt und mit Glasplatten bedeckt, an der Kammerdecke ist ein Schirm angebracht, so daß die condensirte Flüssigkeit nicht auf die Bleibleche, beziehungsweise gebildetes Bleiweiß tropfen kann, sondern an der Seite ablaufen muß.

Das Blei wird in gitterförmig durchbrochene Platten gegossen und auf angebrachte Leisten gehängt.

Man netzt dieselben mit Bleiacetatlösung und vertheilt am Boden der Kammer Gefäße mit Essigsäure.

In jedes derselben mündet ein Rohr, durch welches Dampf geleitet wird, welcher die Essigsäure erwärmt, aber auch gleichzeitig im feinst vertheilten Zustande zerstäubt, wodurch das Blei in basisches Acetat übergeführt wird.

Ist genügend von diesem vorhanden, so wird die Dampfzuleitung abgestellt und Kohlensäure eingeleitet, welche den Proceß beendet.

Man soll nach diesem Verfahren gutes Bleiweiß erhalten haben, was jedenfalls von der richtigen Führung des Processes abhängen wird.

Ist die Temperatur in der Kammer zu hoch, so bildet sich Bleioxyd, welches sich nicht gut und glatt in Bleiweiß umwandelt, ist die Temperatur zu niedrig, so ist die Wirkung der Essigsäure auf das Bleioxyd eine schwache und unvollständige; wird zu viel Essigsäure zugeführt, so bildet sich normales Bleiacetat, welches die Ausbeute an Bleiweiß vermindert und die Menge schwach deckenden Bleiweißes vermehrt.

Aehnlich ist das Verfahren von Morris, bei welchem das Blei in Draht- oder Schwammform verwendet wird, wodurch eine größere Angriffsfläche für Essigsäure, Kohlensäure und Dampf gebildet wird.

Wie im Verfahren Thomson wird auch bei dem von Morris die Essigsäure vom Boden aus mittelst direct eingeleitetem Dampfe zerstäubt, aber gleichzeitig mit diesem Kohlensäure in die Essigsäure geleitet, so daß diese im Entstehungsmomente der Bildung des Bleiacetates dieses zersetzt.

Verschieden von den vorerwähnten ist das sogenannte elektrische Verfahren von Gardner.

Dieses verlangt eine Kammer mit vielen fensterartigen Oeffnungen, um den Verlauf des Processes in allen Theilen derselben beobachten zu können.

In dieser Kammer befinden sich Gestelle zur Aufnahme des Bleies, welche mit Zinkblech beschlagen sind.

Die auf diese Gestelle gelegten Bleibleche werden mit Zinnstreifen untereinander und mit dem Gestelle so verbunden, daß eine Art elektrischer Batterie entsteht.

Die Bleibleche werden, ehe sie auf die Gestelle kommen, mit Bleiacetat- oder Bleinitratlösung befeuchtet.

Mittelst Wasserdampf wird das Innere der Kammer auf 50 Grad C. erwärmt und gleichzeitig Essig- oder Salpetersäure oder Stickstoffdioxyd mit Essigsäure im dampfförmigen Zustande eingeleitet.

Die Atmosphäre in der Kammer muß stets in fein nebeligem Zustande sich befinden, was durch Regulirung von Wasser- und Säuredampf erzielt wird.

Nach 48 Stunden wird zwei Stunden lang Kohlensäure eingeleitet, sodann abgestellt und hierauf 4 Stunden lang das Gemisch von Wasser- und Säuredampf einwirken gelassen.

Es wird nun abwechselnd zwei Stunden Kohlensäure, vier Stunden Dampf durch etwa zwei Wochen lang eingeleitet; nach dieser Zeit pflegt gewöhnlich der Proceß beendet zu sein.

Ist der Proceß beendigt, so wird die Kammer nicht sofort entladen, sondern nur die Zuleitung von Säure und Kohlensäuregas abgestellt, und allein Wasserdampf zugeleitet, wodurch das entstandene Bleiweiß gewaschen wird.

Nachdem schließlich auch Wasserdampf abgestellt worden ist, läßt man Luft zu, welche das Bleiweiß trocknet, das in bekannter Weise weiter verarbeitet wird.

Ist die Temperatur bei diesem Verfahren in der Kammer niedrig, so bildet sich zu viel Monoxyd, welches nicht nur die Ausbeute vermindert, sondern auch das Bleiweiß verschlechtert, da ja, wie bekannt, *nur* durch das Hydroxyd das Bleiweiß die guten Eigenschaften erhält.

Ist die Temperatur zu hoch, so entstehen ungemein rasch Subverbindungen, welche in Monoxyde übergehen und sowohl in Farbe wie in Qualität das Bleiweiß verschlechtern.

Zu wenig Luft, Essigsäure oder Dampf wirken in ähnlicher Weise wie vorerwähnt, während durch zu viel Säure Normalsalze sich bilden, welche durch Wasserdampf in Lösung gehen und für den Proceß verloren sind.

Das *Kremnitzerweiß* (Kremserweiß) wird in der Art hergestellt, daß man Bleiglätte (Massicot), welche fein gesiebt und geschlämmt sein soll, mit Essigsäure (oder entsprechender Menge Bleiacetat) zu einem Teige anrührt, und zwar im Verhältnisse von 18 Kgr. Essigsäure oder entsprechender Menge Bleiacetatlösung auf 100 Kgr. Glätte.

Die Essigsäure muß rein sein, keine Stoffe enthalten, welche einen schädigenden Einfluß auf das fertige Product äußern könnten.

Wendet man statt der Essigsäure die Lösung von Bleiacetat an, so darf die Menge der in demselben enthaltenen Essigsäure nicht mehr als vorerwähnt betragen.

Der dicke, nur schwach zusammenhaltende Teig wird in dünner Schicht auf Bleiplatten gestrichen und auf Gestelle in einer geräumigen Kammer gebracht.

Ist dieselbe gefüllt und geschlossen, so wird Kohlensäure eingeleitet.

Es ist nicht unbedingt nöthig, daß die Kohlensäure rein sei, dieselbe kann andere inerte Gase enthalten, muß aber von flüchtigen bituminösen Gasen, sowie Schwefelwasserstoff befreit werden.

Zur Herstellung der Kohlensäure eignen sich am besten Coaks, wie auch die beim Brennen von Kalkstein erhaltene Kohlensäure benützt werden kann, nachdem man sie vorher durch Zuleiten von heißer Luft, leiten über Bleischwamm oder Bleigranalien oder durch Abkühlen und Leiten durch Lösungen von Natriumcarbonat, Kaliumpermanganat, Eisenvitriol und Wasser von allen fremden Stoffen gereinigt hat.

Unbedingt muß darauf gesehen werden, daß alle Schwefelverbindungen vollständig entfernt sind.

Wird die trockene Reinigung des Gases der nassen vorgezogen, so muß dafür gesorgt werden, daß das Füllmaterial der Reinigungsgefäße continuirlich im feuchten Zustande sich befinde.

Die gereinigte Kohlensäure wird in die Kammer eingeleitet und wirkt auf die, auf die Bleibleche gestrichene Glätte.

Man unterstützt die Reaction dadurch, daß man durch öfteres Aufrühren der Mischung stets neue Angriffspunkte der Kohlensäure bietet.

Zuerst wird der Belag gelblich, dann grünlich, geht jedoch mit dem Fortgange der Reaction in weißes Bleiweiß über.

Ist die Masse ziemlich weiß, so setzt man Bleiglätte zu und setzt den Proceß weiter fort.

Man kann in dieser Weise noch zwei- bis dreimal Bleiglätte zufügen, ehe man die Mischung vollständig in Bleiweiß überführt.

In dieser Weise erhält man ziemlich trockenes Bleiweiß, das dem holländischen sehr nahe steht, das eventuell nicht getrocknet zu werden braucht.

Dieses Bleiweiß enthält stets mehr Carbonat als das holländische Bleiweiß.

Sehr zahlreich sind die Verfahren und Vorschläge, welche die Herstellung des Bleiweißes durch directe Einleitung von Kohlensäure in eine Bleiacetatlösung zur Grundlage haben.

Auf anderen Grundlagen sind die Fällungsverfahren aufgebaut.

Leitet man in die Lösung eines basischen Bleisalzes, gleichgiltig ob Acetat oder Nitrat, Kohlensäuregas, so erhält man einen weißen Niederschlag, welcher aus mehr oder weniger basischem Bleicarbonat besteht.

Zu gleicher Zeit entsteht normales Bleiacetat, welches unzersetzt bleibt, da die Kohlensäure zu schwach ist, um irgend eine Säure aus einer Bleiverbindung zu verdrängen.

Die Zersetzung erfolgt nach folgender Gleichung:

$$\underbrace{3\,(Pb\,.\,2\,C_2H_3O_2\,.\,2\,Pb\,H_2O_2)}_{\text{basisches Bleiacetat}} + \underbrace{4\,CO_2}_{\text{Kohlensäure}} =$$

$$\underbrace{2\,(Pb\,CO_3\,.\,Pb\,H_2O_2)}_{\text{Bleiweiß}} + \underbrace{Pb\,2\,C_2H_3O_2}_{\text{normales Bleiacetat}} + \underbrace{4\,H_2O}_{\text{Wasser}}$$

wenngleich der thatsächliche Verlauf der Reaction theilweise anders stattfindet.

Statt des Bleiacetates kann auch jedes andere Bleisalz Verwendung finden, das jedoch dem maschinellen Verfahren angepaßt sein muß.

Bei Anwendung dieses Verfahrens benützt man das Bleisalz entweder im angefeuchteten oder im gelösten Zustande.

Das sogenannte französische Verfahren (oder das Verfahren von Thenard, Ozouf) wurde in Clichy zuerst praktisch erprobt und ist auf vorerwähnter chemischer Gleichung gegründet.

Bei diesem Verfahren wird jedoch zuerst die normale Bleiacetatlösung durch Kochen mit Bleiglätte in basisches Bleiacetat übergeführt.

Die Reaction ist aus folgender Gleichung ersichtlich:

$$1.\ Pb_2 C_2 H_3 O_2 + 2\ PbO + 2\ H_2O$$

Normales Bleiacetat — Bleiglätte — Wasser

$$= Pb\ 2\, C_2 H_3 O_2,\ 2\ Pb H_2 O_2$$

basisches Bleiacetat.

Wird nun in die basische Bleiacetatlösung Kohlensäure eingeleitet, so fällt Bleiweiß aus und normales Bleiacetat bleibt in Lösung, welches wieder zur neuen Verarbeitung mit Bleiglätte benützt wird.

Der Reactionsvorgang ist aus nachfolgender Gleichung ersichtlich.

$$2.\ 3(Pb\ 2\ C_2 H_3 O_2\ .\ Pb H_2 O_2) + 4\, CO_2$$

basisches Bleiacetat — Kohlensäure

$$= 2(PbCO_3\, PbH_2 O_2) + 3\, Pb\, 2\, C_2 H_3 O_2 + 4\, H_2O$$

Bleiweiß — normales Bleiacetat — Wasser

Bei diesem Verfahren ist es aber nicht gleichgiltig, wie schwer die Bleiacetatlauge zur Verwendung gelangt.

Aus hochgrädiger Lauge (17 bis 22 Grad B.) nimmt das ausgefällte Bleiweiß nur ungefähr das halbe Volumen ein, wie dasjenige aus einer Lauge von 3 bis 4 Grad B., außerdem ist der Bleiweißschlamm außerordentlich zähe und

klebrig, als wenn er mit Oel angerieben wäre, und läßt sich äußerst schwer von Bleiacetat ganz rein waschen, während die Fällung einer schwächeren Lauge unter 17 Grad B. locker ist, sich leicht aufrühren und deshalb rein machen läßt, da die vollständige Entfernung der Mutterlauge nöthig ist, damit das Bleiweiß weich wird.

Aus warmer Lauge wird weniger Bleiweiß ausgefällt als aus kalter von gleicher Stärke; aus warmer Lauge fällt regelmäßig mehr Bleiweiß aus, je schwächer sie ist.

Das Arbeitsverfahren ist nun Folgendes:

Zuerst muß basisches Bleiacetat hergestellt werden, in der Art, daß man normale Bleiacetatlösung mit einer entsprechenden Menge Bleiglätte kocht, und dann auf Setzbottiche bringt, um durch Absetzen klare Lauge zu erhalten.

Sicherer geht man in folgender Weise vor: In eine Pfanne, welche 300 Liter faßt, bringt man 76 Kgr. 30procentiger Essigsäure, erwärmt auf 90 Grad C. und regelt die Temperatur durch Dampfzufluß, so daß sie über 70 Grad C. bleibt; durch ein Sieb schlämmt man dann einen vorher auf Naßmühlen aus 120 Kgr. Bleiglätte und Wasser hergestellten Brei in die Essigsäure.

Von Wichtigkeit hierbei ist, daß der Brei möglichst schnell zugesetzt wird, was durch Zugeben von heißem Wasser zu dem im Siebe befindlichen Brei, den man mit Bürsten kräftig durcharbeitet, erreicht wird.

Während der ganzen Operation muß der Pfanneninhalt tüchtig gerührt werden, um das Ansetzen von Glätte zu vermeiden.

Nach kurzer Zeit beginnt die schmutziggelbrothe Mischung sich zu verdicken, wobei die Farbe in reines Weiß umschlägt.

Da stets tüchtig gerührt werden muß, so kann die Masse durch Zufügen von heißem Wasser soweit verdünnt werden, bis ein kräftiges Durchrühren möglich ist.

Zu viel Wasser darf nicht zugegeben werden, da sonst die Reaction zum Stillstand kommen und unveränderte Glätte das Product verunreinigen würde.

Sobald keine weitere Verdickung eintritt, wird die Pfanne mit hölzernem Deckel bedeckt und zwölf Stunden stehen gelassen.

War die Operation gut geleitet, so stellt die Masse nach dieser Zeit ein Product von großer Zartheit und Gleichmäßigkeit dar, das sich fast vollständig im Wasser löst.

Die klare Lösung des basischen Bleiacetates wird in ein mit einem Gassammler in Verbindung stehendes cylindrisches Gefäß gebracht, in welchem die Flüssigkeit mit einer Rührvorrichtung gemischt wird.

Die Absorption des Gases beginnt sogleich und geht außerordentlich rasch von statten.

Man kann den Gang des Processes Schritt für Schritt verfolgen, indem man eine Scala beobachtet, an welcher eine kleine, mit einem Zeiger verbundene Schnur sich bewegt; in dem Grade als die Glocke des Gassammlers sinkt, rückt dieser Zeiger aufwärts, so daß man sich in jedem Augenblicke von dem Verbrauch an Kohlensäure überzeugen kann und fortwährend im Stande ist, die Kohlensäure in äquivalenter Menge der angewendeten, ihrem Volumen und ihrem Concentrationsgrade nach bestimmten Lösung von basischem Bleiacetat zuzuführen.

Ist die Lösung vollständig ausgefällt, so wird die trübe Flüssigkeit in einen Bottich geleitet, in welchem sie sich absetzt, worauf vom Niederschlage die Lösung des normalen Bleiacetates abgezogen und neuerdings unter Zusatz von Glätte in die basische Verbindung übergeführt wird; die nicht zu vermeidenden Verluste werden durch Zusatz von frischer Essigsäure ausgeglichen.

Man hat bei diesem Verfahren nöthig, nur ein einziges Mal normales Bleiacetat herzustellen.

Der Bleiweißniederschlag wird in Filterpressen gedrückt und mit Wasser, welches vorher durch Zusatz von Bleiacetatlösung gereinigt worden ist, ausgewaschen.

Das von den Filterpressen ablaufende Waschwasser wird gesammelt und mittelst Natriumcarbonat daraus das Blei ausgeschieden.

Daß die erforderliche Menge dieses Salzes angewendet wurde, erkennt man mit hinlänglicher Genauigkeit, indem man einer geringen Menge des abfiltrirten Wassers einen Tropfen Jodkaliumlösung zusetzt; wird die Flüssigkeit nicht mehr gelb gefärbt, so ist genügend Natriumcarbonat zugefügt worden.

Das ausgewaschene Bleiweiß wird sodann getrocknet.

Bei dieser ganzen Reihe von Operationen, welche sämmtlich in großen, gut gelüfteten Räumen vorgenommen werden müssen, sind die Arbeiter der Berührung mit dem Bleiweiße immer noch zu sehr ausgesetzt, weshalb man lieber zur maschinellen Verarbeitung greift.

Ein sehr einfacher zu diesem Zwecke tauglicher Apparat ist in Fig. 120 abgebildet.

Das Reservoir D, in welchem der Fällungsproceß ausgeführt wird, faßt etwa 9000 Liter, ist zugedeckt und gehen durch den Deckel eine sehr große Zahl (bis 800) Röhren, welche 330 Mm. tief in die Flüssigkeit eintauchen und durch welche die Kohlensäure zugeleitet wird.

Die Kohlensäure wird aus Kalkstein in dem Ofen P entwickelt und gelangt in das Waschgefäß, in welchem am besten eine Schnecke dieselbe durch das Wasser hindurchdrückt.

Dadurch wird nicht nur die Kohlensäure sehr gut gewaschen, sondern es entsteht andererseits auch ein gewisser Druck auf das zugeleitete Gas im Ausfällbottiche, so daß der Inhalt desselben in lebhafte Bewegung versetzt wird.

Man verlängert die Zuleitung der Kohlensäure solange, bis die anfänglich 18 Grad Bé. schwere Lauge auf 5 Grad Bé. heruntergesunken ist, worauf man absetzen läßt und die klare Lauge in den Bottich R abzieht, von wo dieselbe mittelst der Pumpe F in das Reservoir A gepumpt wird, um dort mit Bleiglätte neuerdings behandelt zu werden.

Das Bleiweiß wird in das Absatzgefäß R' laufen gelassen wo es sich vollständig absetzt.

Das obenschwimmende normale Bleiacetat wird in entsprechender Weise abgesondert und nach dem Bottich A gebracht.

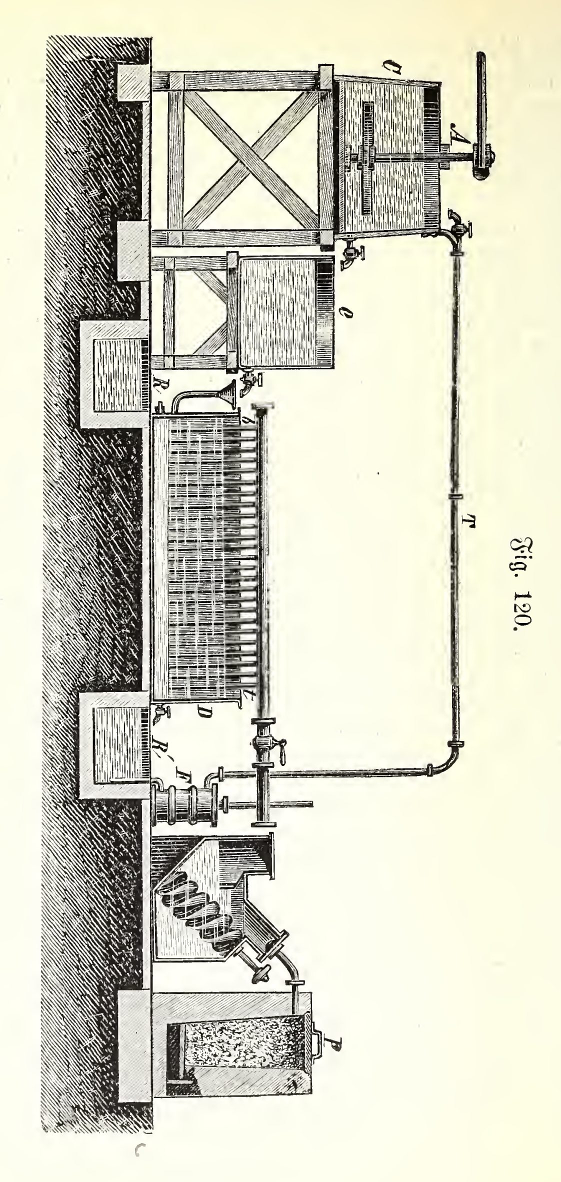
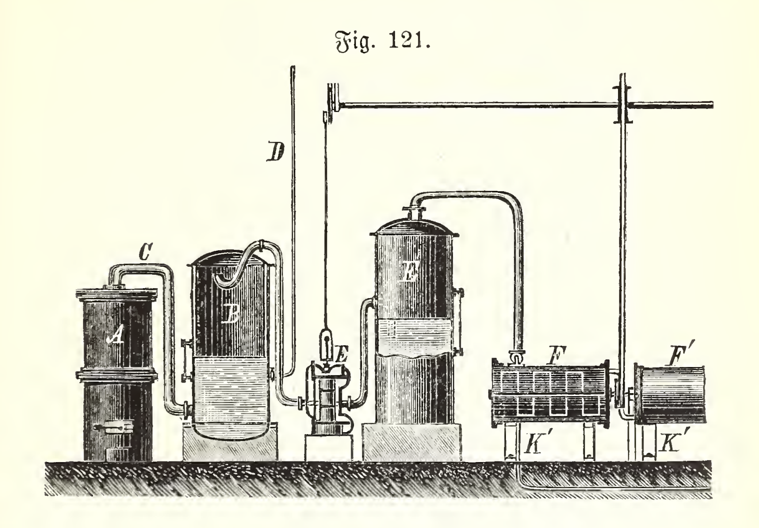


Fig. 120.

Das Bleiweiß wird mit Wasser zwei- bis dreimal ausgewaschen (jedem Auswaschen muß Abscheiden folgen), wenn man es nicht vorzieht, Filterapparate zu verwenden und darin das Auswaschen vorzunehmen.

In einzelnen Fabriken wird das Bleiweiß in eigene Bassins gebracht, deren Boden und Wände mit porösen Thonplatten ausgekleidet sind, durch welche das Wasser durchsickert, so daß nach einigen Tagen das Bleiweiß so

Fig. 121.



weit trocken geworden ist, um geformt in die Trockenstuben gebracht zu werden.

Ein viel vollkommener Apparat ist in den Fig. 121, 122, 123 abgebildet.

Die Art und Weise der Herstellung der Kohlensäure wird durch die Fig. 121, 122 versinnlicht.

A ist der Ofen, in welchem Coaks zur Erzeugung von Kohlensäure verbrannt wird; derselbe ist aus feuerfesten Steinen construirt und mit einem Mantel von Eisenblech umgeben.

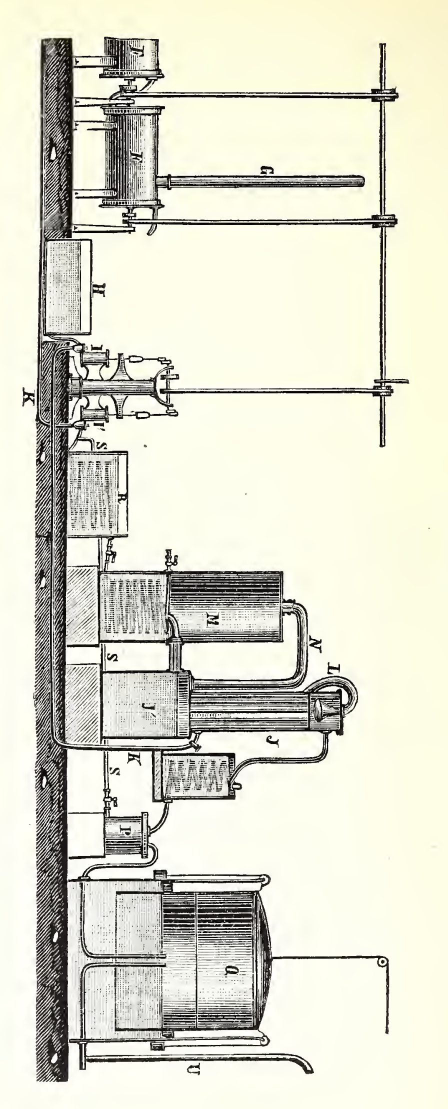


Fig. 122.

Zur Erzeugung einer großen Menge Kohlensäure ist die umsichtige Beschickung des Ofens mit einer zu dem Volumen der in denselben einströmenden Luft in richtigem Verhältnisse stehenden Brennmaterialmenge nothwendig.

B cylindrische Kühlvorrichtung mit beständig sich erneuerndem Wasser, in welcher die im Ofen A entwickelten Gase abgekühlt und gleichzeitig gewaschen werden.

C Rohr, durch welches die Gase aus A in den Kühlcylinder geleitet werden.

D Rohr zum Speisen des Kühlcylinders mit kaltem Wasser, E Luftpumpe, mittelst deren die gewaschenen Gase angesogen und durch ein Rohr in den Recipienten E' gegepreßt werden; der Cylinder dieser Pumpe muß eine solche Capacität haben, daß dem Ofen die zur Erzeugung des Maximums von Kohlensäure erforderliche Luftmenge zugeführt wird.

E' cylindrischer Recipient zur Aufnahme der abgekühlten und gewaschenen Gase vor ihrem Eintritt in den liegenden Cylinder F; dieser Recipient E' kann die von mehreren Druckpumpen gleichzeitig gelieferten Gase aufnehmen und dient auch zur Aufnahme des durch die Gase aus dem Kühlcylinder B mitgerissenen Wassers.

F, F liegende Cylinder aus Eisen, eine kalte Lösung von Natriumcarbonat, von 9 Grad Bé. enthaltend, welche zur Absorption der in dem aus E' eintretenden Gasgemisch enthaltenden Kohlensäure bestimmt ist.

Diese Cylinder sind durch gekrümmte Röhren so mit einander verbunden, daß der obere Theil des einen mit dem unteren Theile des nächstfolgenden communicirt; sie sind außerdem, wie der erste, in der Zeichnung im Durchschnitte dargestellte Cylinder zeigt, mit Flügel- und Schaufelrührern versehen, deren Achse mittelst Riemen, die über Scheiben an einer unter der Decke des Raumes liegende Welle laufen, bewegt werden.

G Rohr auf dem letzten Cylinder F angebracht, durch welches die von der Sodalösung nicht absorbirten Gase in die Luft entweichen.

H hölzerner Bottich zur Aufnahme der Lösung von Natriumbicarbonat, welche in denselben gelangt, nachdem sie durch sämmtliche Sättigungscylinder hindurchgezogen ist.

I, I' Zwillingspumpe, deren Cylinder abwechselnd functioniren.

Die eine I dieser Pumpen saugt die Lösung von Natriumbicarbonat aus dem Troge H und drückt sie in den Röhrencylinder J; die andere I' preßt diese Lösung nachdem sie normal geworden, d. h. nachdem sie durch Erhitzen auf 100 Grad C. ihren Ueberschuß an Kohlensäure abgegeben hat, in den ersten Sättigungscylinder F zurück.

J Röhrencylinder, der auf einem Cylinder J' von größerem Durchmesser steht, mit welchem er durch seine verticalen Röhren communicirt.

K Druckrohr der Pumpe I, welches die Bicarbonatlösung zwischen die Röhren J schafft.

K' Druckrohr der Pumpe I', welches die wieder alkalisch gewordene Lösung in den ersten liegenden Cylinder F zurückführt.

L gebogenes Rohr, welches außerhalb des Cylinders J angebracht und an seinem oberen Ende, das in den Cylinder hineinreicht, mit einer Brause versehen ist.

Die durch das Druckrohr K zwischen die Röhren des Cylinders J geführte Bicarbonatlösung gelangt nach und nach in das Rohr L und durch dessen Brause als feiner Regen in die erwähnten Röhren, sodann in den weiteren Cylinder J'.

M Entkohlensäuerungsapparat (l'appareil à décarbonatation; Vase séparateur), communicirt unten mit dem Cylinder J' und enthält ein Schlangenrohr, worin man einen Dampfstrom circuliren läßt, durch welchen die Lösung von Natriumbicarbonat, indem sie aus J' nach M auf 100 Grad C. erhitzt wird, so daß sie sich zersetzt und ihren Ueberschuß an Kohlensäure nebst Wasserdampf abgiebt, die zum oberen Theile des Recipienten aufsteigen und von hier in das Rohr N treten.

N Verbindungsrohr zwischen dem oberen Theile des Entkohlensäuerungsapparates und des Cylinders J', um die Kohlensäure und den Wasserdampf in die letzteren zu leiten, welche dann in den Röhren des Cylinders J aufsteigen und durch die Berührung mit dem ihnen entgegentretenden Regen von Bicarbonatlösung abgekühlt werden.

O Schlangenrohr, welches äußerlich mittelst eines Stromes kalten Wassers kühl erhalten wird und die aus dem Cylinder J heraustretende, durch den Wasserregen bereits mehr oder minder abgekühlte Kohlensäure aufnimmt, so daß diese vollständig erkaltet, während die ihr beigemischten Wasserdämpfe sich condensiren.

P kleine cylindrische Vorlage, welche die in O vollständig abgekühlte Kohlensäure und das condensirte Wasser aufnimmt.

Q Gassammler zur Aufnahme der aus P austretenden Kohlensäure.

R Schlangenrohr, welches in einem mit kaltem Wasser gefüllten Bottich zwischen der Pumpe I' und dem Decarbonatationsapparate M angebracht ist und mit dem unteren Theile des letzteren in Verbindung steht.

In diesem Schlangenrohre kühlt sich die Sodalösung, nachdem sie ein Aequivalent Kohlensäure abgegeben hat, vollständig ab, und wird dann, wie schon bemerkt, durch die Pumpe I' und das Rohr K' in den ersten Sättigungscylinder F zurückgepreßt.

S ist das Verbindungsrohr zwischen dem kleinen cylindrischen Recipienten P und dem Saugrohre der Pumpe I'; der Zweck desselben ist, der wieder alkalisch gewordenen Lösung von kohlensaurem Natron das verlorene condensirte Wasser zuzuführen, so daß diese Lösung immer dasselbe specifische Gewicht behält.

Zur eigentlichen Herstellung von Bleiweiß dient der durch Fig. 123 versinnlichte Apparat.

T ist ein geschlossener Cylinder, in welchem das basische Bleiacetat durch die Kohlensäure zersetzt wird; derselbe ist im Inneren mit einem Flügel- oder Schaufelrührer versehen,

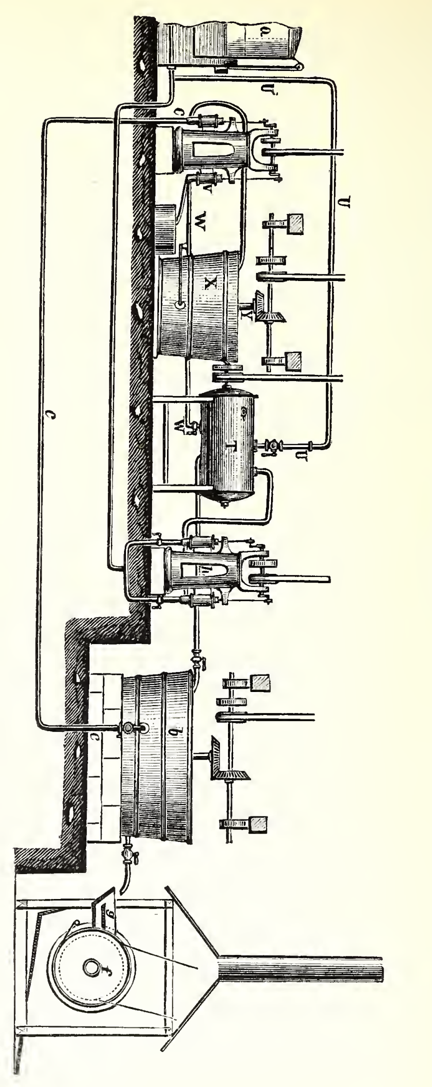


Fig. 123.

dessen horizontale Achse durch einen über die liegende Welle gehenden Treibriemen in Bewegung gesetzt wird.

U ist ein Leitungsrohr, durch welches die Kohlensäure aus dem Gassammler Q dem Cylinder T zugeführt wird.

V eine Pumpe, welche die Lösung des basischen Bleiacetates in den Cylinder T pumpt.

W ein Rohr, welches die von der Pumpe V angesogene Bleilösung in den Cylinder T leitet.

X ist ein hölzerner, innen mit wasserdichtem Zeug überkleideter Bottich zur Aufnahme des durch die Fällung des Bleiweißes regenerirten normalen Bleiacetates und der Glätte, welche demselben zugesetzt wird, um es wieder in basisches Salz zu verwandeln.

Y ist eine im Bottiche X angebrachte, mit einer Schnecke versehene verticale Welle von verkupfertem Eisen, durch deren Rotiren die Einwirkung des normalen Bleiacetates auf die Glätte befördert wird; diese Welle wird durch zwei Winkelräder und einen über die liegende Hauptwelle gehenden Riemen in Bewegung gesetzt.

b ist ein hölzerner Bottich zur Aufnahme des im Cylinder T entstandenen Bleiweißes nebst der regenerirten normalen Bleiacetatlösung.

In diesem Bottich rotiren mehrere an einer stehenden Welle von verkupferten Eisen befestigte Rechen, welche auf dieselbe Weise bewegt werden, wie die Flügelwelle Y.

c Rohr, durch welches die Lösung des regenerirten Bleiacetates aus dem Bottich b in den Bottich X zurückgeführt wird.

d ist eine an der anderen Seite des Gerüstes der Pumpe V angebrachte Pumpe, welche das regenerirte Bleiacetat durch das Rohr c ansaugt; beide Pumpen werden durch denselben Riemen bewegt.

Ein zweiter Holzbottich (in der Zeichnung weggelassen), ebenso wie b mit Rechen versehen, nimmt das aus b nach einmaligem Auswaschen austretende Bleiweiß auf.

In diesem Bottich wird das Bleiweiß nochmals ausgewaschen und zur Entfernung der letzten Spuren von

Bleiacetat, welche ihm noch anhaften, mit Natriumcarbonat behandelt.

Endlich ist h eine zwischen dem Cylinder T und dem Bottich b angebrachte Zwillingspumpe, welche mit dem Gassammler in Verbindung gesetzt wird, wenn dieser Bottich nicht die in der Zeichnung angegebenen Stellung hat, sondern sich abwärts vom Cylinder T befindet.

Da nämlich bei einer solchen Anordnung des Apparates die Flüssigkeit aus T nicht von selbst nach b fließen kann, so ist es nöthig, in dem Cylinder einen Druck hervorzurufen, welcher hinreicht, dieses Ausfließen zu bewirken und zu dem Ende saugt die Pumpe h Gas direct aus dem Gasbehälter.

Das Trocknen des Bleiweißes geschieht in folgender Weise: f ist ein Cylinder, welcher mittelst abgehender Heizgase oder Wasserdampf oder heißer Luft erwärmt wird; derselbe dreht sich gegen einen Trog g, welcher das Bleiweiß aufnimmt; und nimmt einen Theil der Wand des Troges bildend, eine kleine dünne Schicht Bleiweiß auf, genügend groß, um während der Umdrehung völlig trocken zu werden, vom Abstreicher abzufallen und von da auf einer geneigten Ebene direct in das Sammelgefäß zu gelangen.

Diese Operation geschieht in einem hermetisch geschlossenen Raume, welcher außerdem mit einem gut ziehenden Schlotte versehen ist.

Eine Modification des vorstehenden Verfahrens ist jenes von Cory.

Derselbe läßt den Zersetzungsproceß in einer durch Scheidewände getheilten Kammer (Fig. 124) vor sich gehen.

Die Scheidewände besitzen, alternativ, oben und unten Oeffnungen, so daß die Kohlensäure gezwungen ist, den gesammten Raum des Kammerabtheiles durchzustreichen.

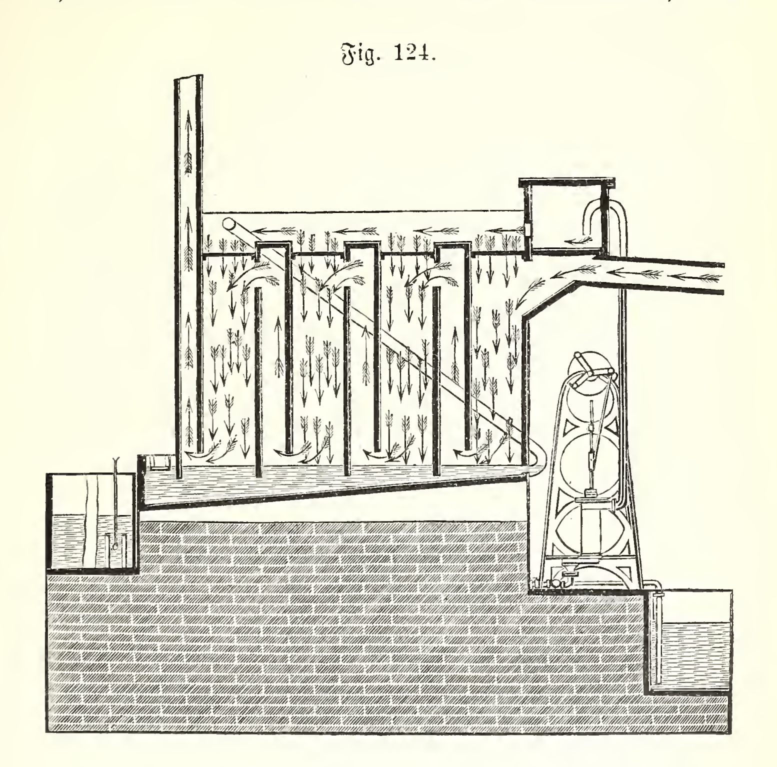
Die basische Bleiacetatlösung wird in Regenform von der Decke der Kammer geleitet.

Auf dem abfallenden Boden der Kammer läuft das Bleiweiß in einen Sammelbottich, wo es sich absetzt und

von wo sowohl das normale Bleiacetat, wie das Bleiweiß der üblichen Behandlung unterworfen wird.

Millner mischt fein gemahlenes Bleioxyd mit den Chloriden des Natrium, Kalium oder Ammonium; das

Fig. 124.



Resultat der gegenseitigen Einwirkung ist eine weiße flockige Masse, bestehend aus basischem Chlorblei und Bleioxydhydrat und einer dem Chlorblei äquivalenten Menge caustischem Alkali.

In dieses Gemisch wird ein lebhafter Strom von Kohlensäure eingeleitet, bis dasselbe aufhört, alkalisch zu reagiren und Bleioxydhydrat und Bleichlorid oder eine Ver-

bindung beider in ein basisches Carbonat von großer Deckkraft umgewandelt sind, welches durch Waschen von den anhängenden Salzen zu befreien und zu trocknen ist.

Als bestes Mischungsverhältniß wird folgendes angegeben:

30 bis 40 Theile Wasser,
10 Theile Bleioxyd,
1 Theil Chlornatrium,

ohne jedoch dasselbe als feststehend zu betrachten.

Theilt man diesen ganzen Vorgang in zwei Operationen und benützt das eine Gefäß beständig zur Einwirkung von Chlornatrium auf Bleioxyd, ein zweites zur Umwandlung des Oxychlorides in basisches Bleicarbonat, so würde man nach Beendigung der anfänglichen Reaction die Mischung am besten in einen mit luftdichtem Deckel verschlossenen Kasten fließen lassen und darin mit einem auf beliebige Weise hergestellten Kohlensäuregase bis zu dem gewünschten Grade sättigen.

Später schlägt Millner vor

4 Gewichtstheile Bleioxyd mit
1 Gewichtstheil Chlornatrium und
16 Gewichtstheilen Wasser

anzurühren.

Das Gemisch ist sodann tüchtig, und zwar ohne Unterbrechung, etwa drei Stunden lang vermittelst eines Rührwerkes durchzuarbeiten — ein Stillstehen dieses Apparates veranlaßt eine solche Verdickung der Masse, daß derselbe beim Wiederbeginn der Arbeit seine Dienste versagen würde, — nach welcher Zeit dasselbe wieder dünner zu werden beginnt; diese Behandlung noch $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden fortgesetzt, vollendet schließlich die Reaction.

Die Sättigung mit Kohlensäure darf nicht weiter getrieben werden, als bereits angegeben worden ist, da das Endproduct an Deckkraft verlieren würde.

Man erkennt den Eintritt des Momentes der genügenden Sättigung daran, daß eine entnommene Probe, in ein Probeglas geschüttet, dessen Wände in Form einer dünnen weißen Schichte mit Bleicarbonat bedecken läßt, während der Rest sich in dicken, großen Flocken langsam am Boden niederschlägt.

Ist zu viel Kohlensäure eingeleitet worden, so geschieht das Absetzen des entstandenen Bleiweises sehr rasch; dasselbe ist körnig, krystallinisch.

Eine weitere Aenderung des vorbemerkten Verfahrens besteht darin, daß man das basische Chloridsalz in einen mit Blei ausgelegten Bottich bringt, Aetznatron zusetzt und nun Kohlensäure einleitet, bis eben der Bottichinhalt eine schwachsaure Reaction erlangt hat.

Man soll nach diesem Verfahren ein gutes schweres Bleiweiß von schöner weißer Farbe erhalten.

Martin's Proceß beruht ebenfalls auf der Zersetzung des Bleiacetates mit Kohlensäure.

Alle diese Verfahren besitzen den großen Uebelstand, daß das erhaltene Bleiweiß, wenn es auch äußerlich von schöner weißer Farbe ist, ein mehr oder weniger krystallinisches Gefüge besitzt, welches die Deckkraft beeinträchtigt.

Dieser Fehler liege, nach Ansicht Martin's in der größeren oder geringen Menge Wasser, in welchem das basische Bleiacetat gelöst ist.

Wird nämlich zu viel Wasser zur Lösung genommen, so bildet sich zu viel basisches Salz, die Kohlensäure wirkt zu energisch auf dasselbe und giebt Veranlassung zur Bildung eines krystallinischen Niederschlages; es muß daher stets überschüssige Säure vorhanden sein.

Martin empfiehlt deshalb das normale Bleiacetat nur in der $1^1/_2$fachen Menge Wasser zu lösen, oder die Bleiglätte in solcher Menge Säure zu lösen, daß die Flüssigkeit der vorerwähnten äquivalent ist.

Die Lösung wird mit entsprechender Menge fein zertheiltem granulirten Blei und Bleiglätte versetzt, und nach-

dem alles durchgemischt worden, eine Stunde lang Kohlensäure eingeleitet.

Ist die Glätte völlig in Bleiweiß umgewandelt worden, wird neuerdings Bleiglätte zugemischt und Kohlensäure einwirken gelassen.

Dieser Vorgang widerholt sich jede Stunde.

Während der Reaction muß die Temperatur der Mischung soviel als möglich bei 40 Grad C. gehalten werden.

Hat sich genügend Bleiweiß gebildet, so wird es in üblicher Weise geschieden, gewaschen und getrocknet.

Will man das Verfahren zu einem continuirlichen gestalten, so läßt man die mit Wasser gemahlene Bleiglätte in einem gleichmaßigen Strahle continuirlich zulaufen.

So einfach und theoretisch unstreitbar richtig die Grundlagen sind, auf welchen das vorbemerkte Verfahren aufgebaut ist, ebenso schwierig ist es praktisch auszuführen.

Hauptsächlich muß der Zufluß der Bleiglätte und Kohlensäure während des Processes in gewissen geregelten Verhältnissen vor sich gehen.

Ein Ueberschuß von Kohlensäure erzeugt das nicht gewünschte normale Bleicarbonat, $Pb\,C\,O_3$; die Flüssigkeit beginnt zu schäumen und dieser Schaum hüllt das Blei derart ein, daß die Luft zu demselben keinen Zutritt erhält; der Oxydationsproceß stockt und die Ausbeute bleibt eine geringe.

Es muß jedoch getrachtet werden, die Verbindung $2\,Pb\,C\,O_3$, $Pb\,H_2\,O_2$ zu erhalten, weshalb das Gemisch stets im basischen Zustande erhalten werden muß.

Man erkennt denselben leicht durch Prüfen mit Curcumapapier, welches gebräunt werden muß.

Bei dieser Beschaffenheit läuft die Bleiweißmilch leicht von den Bleikörnern ab und legt hierdurch die Oberfläche derselben der Einwirkung der Luft frei; die Oxydation wird ungestört erhalten.

Es darf nie soviel Kohlensäure hinzutreten, daß das gebildete basische Bleiacetat vollständig zerlegt würde, aber

doch soviel, daß stets eine dem Oxydationsprocesse entsprechende Menge Bleiweiß abgeschieden wird.

Es ist nun nicht möglich, hierin eine genaue Grenze zu halten, doch thut man gut, stets einen gewissen Ueberschuß von Bleioxyhydrat anzustreben, welcher nach dem Auswaschen des basisch essigsauren Bleioxydes leicht durch seine Reaction auf Curcumapapier zu entdecken ist.

Dieser Ueberschuß von Bleioxyhydrat darf indeß nicht im Bleiweiß verbleiben, denn derselbe besitzt die eigenthümliche Eigenschaft, einen mit solchem Bleiweiß hergestellten Oelanstrich nach einigen Stunden gelb zu färben.

Es bildet sich aus jenem $Pb H_2 O_2$ mit den Fettsäuren des Leinöles eine Bleiseife, welche jenen mißfarbigen Ton hat und nur durch längere Einwirkung des Sonnenlichtes und der Kohlensäure der Luft zerlegt, d. h. in Bleicarbonat und sich ausscheidende Fettsäuren verwandelt wird; hierdurch erhält dann freilich ein solcher Oelanstrich auch seine frühere Weiße wieder.

Außerdem besitzt ein solches Bleiweiß, welches einen Ueberschuß von $Pb O_2 H_2$ enthält, eine bedeutende spec. Schwere.

Um diesen Ueberschuß von Bleihydroxyd wieder auszugleichen, behandelt man den erhaltenen Bleiweißschlamm mit Kohlensäure oder Essigsäure so lange, bis derselbe Curcumapapier nicht mehr bräunt; dann besitzt das Bleiweiß die Zusammensetzung $Pb CO_3 . Pb O_2 H_2$, eine feste Verbindung, welche keine basischen Eigenschaften mehr zeigt.

Tourmentin benützt basisches Chlorblei oder Bleioxychlorid, indem er durch in Wasser suspendirtes und aus Kochsalz und Bleiglätte hergestelltes Bleioxychlorid Kohlensäuregas leitet, wodurch sich Bleiweiß und neutrales Chlorblei niederschlägt.

Derselbe läßt die Flüssigkeit schließlich mit dem Niederschlage mit Schlämmkreide bis zur vollständigen Zersetzung des Chlorbleies kochen.

Mattew's mahlt Bleiglätte (Massikot) oder abgeröstetes Bleicarbonaterz mit Wasser, bis eine wässerige Emulsion von Bleioxydmilch gebildet ist.

20 Theile dieser Milch werden mit 1 Theil Glycerin und 1 Theil Essigsäure von 1·04 specifischem Gewichte gemischt; die Mischung wird in lebhafter Bewegung erhalten und wenn ein Verdicken derselben eintritt, wird Wasser in geringer Menge zugesetzt, bis die Masse Breiform annimmt.

Nun wird die Masse 24 bis 48 Stunden lang stehen gelassen, nachdem man ausreichend Wasser zugesetzt hat, um sie leicht durchrühren zu können.

Hierauf läßt man die Flüssigkeit mit den darin aufgeschwemmten Bestandtheilen ablaufen oder abschöpfen, während als Bodensatz zurückbleibendes metallisches Blei oder nicht umgewandeltes Oxyd nach der Mühle zurückgeführt wird, welche das Vermahlen für die Herstellung der Emulsion besorgt.

Die abgelaufene Flüssigkeit wird mit soviel Kohlensäure behandelt, daß sich basisches Bleicarbonat bildet.

Dabei muß ein Ueberschuß an Gas vermieden werden, weil sonst normales Bleicarbonat gebildet wird, welches wenig Deckkraft besitzt.

Der Zusatz von Glycerin hat den Zweck, ein festes Absetzen des Bleiweißes, beziehungsweise Bleioxydes zu verhindern und dem ersteren eine größere Deckkraft zu geben.

Das basische Bleicarbonat wird aus der Flüssigkeit entfernt, gewaschen und getrocknet.

Die abgeschiedene Flüssigkeit wird wieder zum Vermahlen des Rohstoffes zur Bildung der Emulsion benützt.

P. Spence löst gepulvertes Bleioxyd oder Bleisulfat in der Lösung eines kaustischen Alkalis, die nicht warm zu sein braucht, und fällt diese Lösung durch Kohlensäure.

Es kann dabei jedes Bleierz verwendet werden, das durch Rösten oder auf andere Weise in Bleioxyd oder Bleisulfat übergeführt werden kann.

Bleiglanz wird bei niedriger Temperatur geröstet und das erhaltene Gemisch von Bleioxyd und Bleisulfat vor dem

Behandeln mit kaustischen Alkalien oder mit kohlensaurem Natron oder, wenn der Bleiglanz Kupfer- oder Zinkverbindungen enthielt, mit einer Lösung von Ammoniak oder Ammoniumcarbonat behandelt und so nicht nur die Schwefelsäure des Bleisulfats, sondern auch das Kupfer- und Zinkoxyd entfernt, die, wenn sie im Erze bleiben, von der Alkalilösung gelöst werden könnten.

Lösungen von Ammoniak, Ammoniumcarbonat und Natriumcarbonat lösen das Bleioxyd nicht.

Enthalten die Erze oder andere Rohstoffe nur wenig Zinkoxyd und wird dessen Lösung durch Aetznatron und Fällung mit dem kohlensaueren Bleioxyd nicht für schädlich gehalten, so wird zur Entfernung der Schwefelsäure am besten Natriumcarbonat angewendet.

Nach dem Behandeln mit Soda oder Ammoniaklösung wird der mit Wasser ausgewaschene geröstete Bleiglanz in Aetznatron eingerührt.

Die bleioxydhältige Flüssigkeit läßt man vollständig klar absetzen und bringt sie dann in Gefäße, in welche mittelst Röhren, die mit einer großen Zahl feiner Löcher versehen sind, leicht ein ununterbrochener Strom von Kohlensäure eingeführt werden kann.

Nachdem das Aetznatron in kohlensaures Natron übergeführt worden ist, wird das Bleioxyd durch die Kohlensäure als weiße Masse gefällt, die theils aus Bleioxyd, theils aus Bleicarbonat besteht.

Sobald sich kein Niederschlag mehr bildet, hört man mit dem Einleiten von Kohlensäure auf und läßt den Niederschlag sich absetzen.

Die Sodalösung, die sich aus dem Aetznatron gebildet hat, macht man durch Aetzkalk wieder kaustisch, um sie von Neuem wieder zu verwenden.

Die nöthige Kohlensäure stellt man entweder durch Behandeln von Kalkstein mit Salzsäure oder durch Verbrennen von Coaks her; nur darf dieselbe keinen Schwefelwasserstoff enthalten.

Das gefällte Bleiweiß wird wie üblich gewaschen und getrocknet.

Ob dieses Verfahren in größerem Maßstabe angewendet wurde, ist nicht bekannt.

Auf anderen Grundlagen als die vorstehenden ist das Verfahren von Mac Ivor gegründet.

Dasselbe beruht auf der Thatsache, daß, wenn Bleiglätte unter Druck und Wärme mit Ammonacetatlösung in Verbindung kommt, sich unter Abspaltung von Ammoniak Bleiacetat bildet, welches durch Kohlensäure in Bleiweiß übergeführt wird, während wiederum Ammonacetat sich regenerirt.

Zu diesem Zwecke wird der Digestor A (Fig. 125) mit ungefähr 5procentiger Lösung von Ammoniumacetat unter Benützung des Trichters a soweit gefüllt, daß beim Ingangsetzen einer durch Rohre b c C D mit A verkehrenden Pumpe B wenigstens ein Theil der Flüssigkeit von der im oberen Theile des Digestors befindlichen Luft und den Dämpfen mitgerissen wird, also in eine kreisende Bewegung geräth und durch die mit E bezeichnete, mittelst einer Ventilstange E' zu regelnde Austrittsöffnung hindurch am Boden des Digestors ausströmt.

Alsdann wird die Bleiglätte als feines Pulver hinzugesetzt, der Digestor wieder geschlossen und die Pumpe aufs neue angestellt.

Gleichzeitig wird die eine Fortsetzung des Rohres c bildende Schlange C im Behälter T mit Dampf beheizt und das durch die Pumpe in Bewegung gesetzte Gemisch durch dieselbe hindurchgeführt.

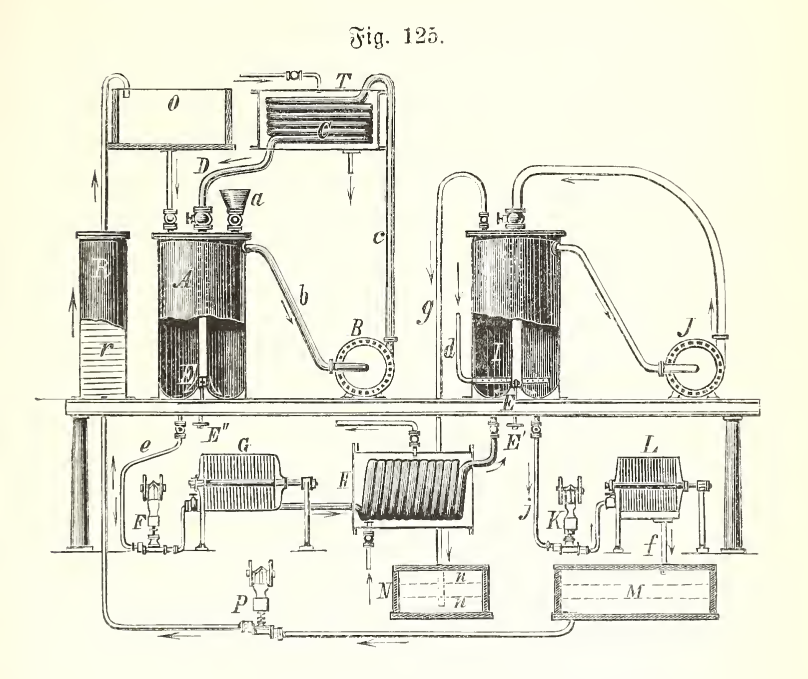
Das Ammoniumacetatpulver befindet sich in einem Behälter O und wird durch ein mit einer Absperrvorrichtung ausgerüstetes Rohr nach Bedarf in den darunter befindlichen Digestor A abgelassen.

Nach genügendem Digeriren, Erhitzen und Rühren wird die Flüssigkeit sammt dem Niederschlage unter Benützung eines an den Boden des Digestors angeschlossenen

Rohres e und einer Pumpe F in eine Filterpresse G befördert.

Erforderlichen Falls kann das Rohr e auch mit einem nicht besonders angezeichneten Heberrohre ausgerüstet werden, welches beim Einleiten dieses Vorganges bis nach der Stelle

Fig. 125.



nach unten geschoben wird, an der Mennige und andere Verunreinigungen mit großem specifischen Gewichte sich ansammeln.

Die oberhalb dieser Stelle befindlichen Stoffe gelangen durch die Filterpresse G nach einem Kühler H und schließlich nach einem Behälter I, in welchem die Behandlung mit Kohlensäure vor sich geht.

Schließlich wird der Rest vom Inhalt des Digestors ebenfalls abgezogen und durch die Filterpresse, den Kühler und den Imprägnirapparat geleitet.

Man kann also nach Belieben die Filtration absatzweise vornehmen oder nicht.

Der Imprägnirapparat I stimmt bezüglich seiner Einrichtung mit dem Digestor überein.

Nachdem derselbe mit hinreichend gekühltem basischen Bleiacetat nahezu gefüllt ist, wird durch ein Rohr d Kohlensäure in feinen Strahlen eingeführt, und in derselben Weise wie beim Digeriren ein Durchrühren mit Hilfe einer Circulationspumpe J vorgenommen.

Nach Beendigung der Carbonisirung wird der Inhalt des Gehäuses I unter Benützung eines Rohres j und einer Pumpe K durch eine Filterpresse L hindurchgetrieben, aus welcher die abgeschiedene Flüssigkeit durch ein Rohr F in ein Sammelgefäß M gelangt.

Schließlich befördert eine Pumpe P den Inhalt des letzteren in den Behälter O zurück.

Ist jedoch eine kupferhaltige Bleiglätte verarbeitet worden, so ist es erforderlich, den Kupfergehalt der aus dem Behälter M gezogenen Flüssigkeit vor ihrer Ueberführung in den Behälter O auszuscheiden.

Diese Ausscheidung wird in dem Behälter R bewirkt, durch welchen die Flüssigkeit über eine Reihe von durchlöcherten Fangplatten r hinweg oder durch dieselben hindurch emporsteigt, um dann das Kupfer auf elektrolytischem Wege oder durch Behandlung mit fein zertheiltem Blei oder Zink niederzuschlagen.

In der Filterpresse L findet sich in Form von Kuchen das in der beschriebenen Weise hergestellte Bleiweiß vor, in der Filterpresse J aber die aus dem unreinen Niederschlag oder Rückstand des Digestors gebildeten Preßkuchen.

Die der Schlammpresse G entnommenen Kuchen werden hinterher in einer solchen Weise behandelt, daß das in denselben enthaltene Blei wieder gewonnen wird.

Der mit durchlöcherten Scheidewänden n versehene Fangkasten N dient dem Zwecke, sämmtliches beim Carbonisiren mitgerissene Ammoniak aufzufangen und wird aus diesem Grunde mit kaltem Wasser oder verdünnter Essigsäure gespeist.

Zwischen das Gefäß M, welches als Sammelgefäß für die Acetatflüssigkeit dient, welche nach dem Behälter O zurückgeführt werden soll, ist ein kleiner Behälter eingeschaltet, welcher zum Niederschlagen des in dieser Flüssigkeit enthaltenen Kupfers dient, ehe derselbe nach dem Behälter gelangt.

Der erforderliche Strom wird von irgend einer Elektricitätsquelle geliefert, die Elektroden sind aus Kohle oder einem anderen geeigneten Stoffe hergestellt.

Die letzteren tauchen dabei in die kupferhaltige Lösung ein, welche an der einen Seite zufließt und auf der anderen gereinigt wieder abfließt.

Die Bleiweißkuchen werden nach in der Presse mit Wasser vorgenommener Waschung getrocknet und in üblicher Weise gebrauchs- und marktfähig gemacht.

In ähnlicher Weise verfährt auch Elwyn Walter, nur daß derselbe natürlich vorkommendes Bleicarbonat mit einer wässerigen Lösung von Ammoniumacetat zusammenbringt; beim Erhitzen destillirt Ammoniumcarbonat über und Bleiacetat nebst ungelöstem Rückstand bleiben zurück.

Die Lösung von Bleiacetat mischt man hierauf mit der Ammoniumcarbonatlösung, wobei basisches Bleicarbonat und Ammonacetat gebildet werden.

Es sei hier auch der eigenthümlichen Saturationsmethode erwähnt, welche Léon Labois vorgeschlagen hat.

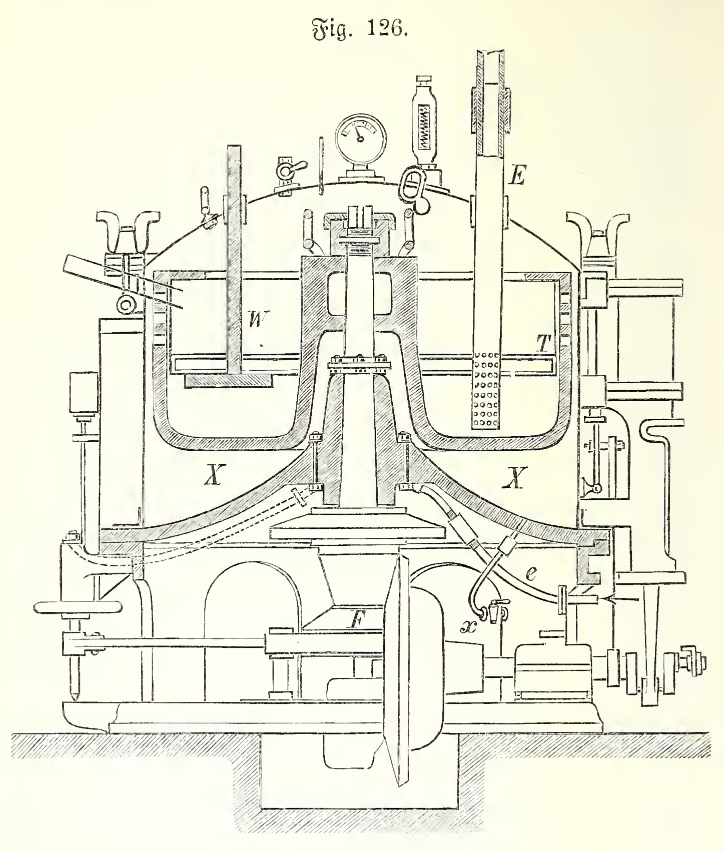
Derselbe benützt eine Centrifuge (Fig. 126) in deren Trommel die mit Kohlensäure zu behandelnde Bleiacetatlösung gegeben wird.

Nach Schließung des Deckels wird durch das Rohr E Kohlensäure eingeleitet.

Bei der Rotation hält ein Widerstand W die Oberfläche der Lösung von ausgeschiedenem Bleiweiß frei;

während die Lösung an den Wänden emporsteigt, das Filtertuch T durchdringt und in den äußeren Raum X gelangt, von wo sie in den inneren Korb zurückgebracht werden kann.

Fig. 126.



Hahn x dient zum Ablassen der erschöpften Lösung, während Rohr e zum Dampfeinlaß dient.

Aber nicht allein mit Kohlensäure, sondern auch mit den Carbonaten von Kalium, Natrium, Ammonium u. dgl.

können die Bleiacetatlösungen oder solche von Oxychloriden und Sulfaten des Bleies ausgefällt werden, wie aus folgenden Gleichungen zu sehen ist.

1. $Pb\,2\,C_2H_3O_2,\ 2\,Pb\,H_2O_2 + 2\,Na_2\,CO_2 =$
basisches Bleiacetat — Natriumcarbonat

$= 2\,Pb\,CO_3,\ Pb\,H_2O_2 + 2\,Na\,C_2H_3O_2 + 2\,Na\,OH$
Bleiweiß — Natriumacetat — Natriumhydroxyd.

2. $Pb_2\,O\,Cl_2 + 2\,Na_2\,CO_3 + H_2O = 2\,Pb\,CO_2$
Bleioxychlorid — Natriumcarbonat — Wasser — Bleicarbonat

$2\,Na\,Cl + 2\,Na\,OH$
Chlornatrium — Natriumhydroxyd.

3. $Pb\,SO_4 + Na_2\,CO_3 = Pb\,CO_2 + Na_2\,SO_4$
Bleisulfat — Natriumcarbonat — Bleicarbonat — Natriumsulfat.

Die Hauptschwierigkeiten bei der praktischen Ausführung liegen darin, daß sich krystallinisches normales Bleicarbonat bildet, während basisches, amorphes Bleicarbonat zur Bildung eines gutdeckenden Bleiweißes nöthig ist.

Das erste englische Patent, welchem obige Reaction zu Grunde lag, wurde im Jahre 1797 von Earl of Dundonald genommen.

Später nahm Pattinson dasselbe auf und behandelte natürlichen Bleiglanz mit Salzsäure, wodurch Chlorblei erzeugt wurde.

Hierbei wurde der nebenbei sich entwickelnde Schwefelwasserstoff anderweitig verwendet.

Das Chlorblei wird mit äquivalenten Mengen, Calciumcarbonat (Kreide), 278 : 100, und Wasser, zwei Stunden lang zu einer dickflüssigen Masse vermahlen, und über Nacht stehen gelassen.

Nach dieser Zeit zieht man die überstehende, hauptsächlich aus Chlorcalcium bestehende Schichte ab, und mahlt wieder unter Zusatz von Wasser einige Stunden die Masse.

Dieses wiederholt man so oft, bis die Flüssigkeit geschmacklos abläuft.

Enthält das Bleiweis noch Chlorblei, so setzt man der Masse Natriumcarbonat zu, wodurch dasselbe zersetzt wird.

Die weitere Behandlung des Bleiweißes ist die übliche.

Statt Kreide kann Magnesiumcarbonat mit oder ohne Zuleitung von Kohlensäure verwendet werden.

Nach einem zweiten Verfahren zersetzt man die Mischung von Chlorblei und Kreide in einem Drehcylinder mit Kohlensäure bei einem Druck von 5 bis 6 Atmosphären.

Nach einigen Tagen läßt man die klare Flüssigkeit, aus Chlorcalcium bestehend, ab, setzt reines Wasser zu, leitet Kohlensäure unter Druck ein und wiederholt das Verfahren so lange, bis die Zersetzung vollendet ist.

Nach Heeren soll dieses »Pattison-Weiß« ebenso gut decken, wie das nach holländischem Verfahren hergestellte Bleiweiß.

Die Fabrikation wird aber dadurch erschwert, daß ungeheuere Mengen Wasser zum Lösen des Chlorbleies nöthig sind.

Sniffin kocht die Bleierze mit Essigsäure oder neutralem Bleiacetat, so daß eine Lösung von basischem Bleiacetat entsteht.

Die entweichende Kohlensäure, gemischt mit Wasserdampf, geht theils in das stark abgekühlte Condensationswasser über, theilweise wird sie in einem Gassammler aufgefangen.

Man versetzt die klar abgezogene Bleilösung mit diesem kohlensäurehaltigem Wasser unter gleichzeitiger Einleitung von Kohlensäure (unter Druck).

Hält man bei dem Verfahren gewisse Temperatur- und Concentrationsgrenzen inne, so zeigt das erhaltene Bleiweiß die gewünschten Eigenschaften.

Dall und Milner mahlen basisches Bleisalz oder Bleiglätte mit Wasser und Natriumcarbonat solange zusammen, bis Umsetzung erfolgt.

Das Endproduct giebt jedoch ein zu krystallinisches Bleiweiß.

Watt und Tobutt empfehlen das Bleisulfat zuerst mit Kalk, dann mit Potasche zu mahlen.

Die Wirkung des Carbonates auf das Bleisulfat ist eine höchst unvollständige.

T. Rowan behandelt ein lösliches Bleisalz in Wasser mit einem kohlensauren Alkali unter Wärme und Druck, wodurch doppelte Zersetzung hervorgerufen und Bleicarbonat ausgefällt wird.

Bleinitratlösung, auf diese Weise mit Kreide unter einem Druck bis 6 Atmosphären behandelt, giebt beinahe augenblicklich einen amorphen fein pulverigen Niederschlag von Bleicarbonat.

Das Bleisalz muß in geringem Ueberschusse zum Carbonat genommen werden.

So sollen auf 100 Kgr. Kreide oder 197 Kgr. Baryumcarbonat mindestens 207 Kgr. Blei in der Lösung des bezüglichen Salzes enthalten sein.

Delafield löst Glätte in Salpetersäure auf, setzt so viel Wasser zu, um eine concentrirte Lösung zu erhalten, die man dann mit Kaliumcarbonat fällt.

Der Niederschlag aus normalem und basischkohlensaurem Bleioxyd bestehend, wird nach einiger Zeit mit einem Dampfstrom behandelt, um ihn vollständig in basisches Bleicarbonat überzuführen.

Die über dem Bleiweiß stehende Flüssigkeit wird auf Salpeter verarbeitet. Das fertige Bleiweiß enthält zu viel Carbonat.

Bronner läßt auf basisches Bleisulfat Alkalicarbonate einwirken, indem er normales Bleisulfat mit entsprechender Menge Aetznatron kocht, und zwar muß die Menge des Alkalis so berechnet werden, daß sich kein Hydroxyd, sondern nur basisches Sulfat bildet.

Dieses basische Sulfat wird durch eine heiße Alkalicarbonatlösung in Bleiweiß direct übergeführt, während Natriumsulfat (Glaubersalz) zurückbleibt.

Man verwendet frisch gefälltes Bleisulfat und nimmt auf 3 Molecüle desselben 2 Molecüle Natriumhydrat.

Die Reaction verläuft bei 70 Grad C. ungemein rasch und gleichmäßig nach folgender Gleichung:

$$3\,PbSO_4 + NaOH = 2\,PbSO_4,\ Pb(OH)_2 + 2\,Na_2SO_4$$

Bleisulfat — Natriumhydroxyd — basisches Bleisulfat — Natriumsulfat.

Die Reaction geht auch in folgender Gleichung vor sich:

$$4\,PbSO_4 + 2\,NaOH = 3\,PbSO_4,\ Pb(OH)_2 + SO_4Na_2$$

Bleisulfat — Natriumhydroxyd — basisches Bleisulfat — Natriumsulfat.

Das basische Bleisulfat stellt sich in krümmlicher Form dar, welche die Neigung hat, sich zu größeren Stücken zusammen zu ballen, weshalb der Kesselinhalt fortwährend in Bewegung gehalten werden muß.

Das Ende der Reaction erkennt man an der alkalischen Reaction derselben.

Wird das basische Sulfat mit der berechneten Menge einer Natriumcarbonatlösung gekocht, so entsteht in kürzester Zeit das Bleiweiß.

Auf gleichen Grundlagen beruht das Verfahren von Dr. Johann Nicolaus, der das durch doppelte Zersetzung eines neutralen Bleisalzes mit Alkalicarbonat erhaltene neutrale Bleicarbonat mit Aetznatron kocht und dadurch dasselbe in basisches Bleicarbonat überführt.

J. Löwe löst 50 Theile normales Bleiacetat oder 43·6 normales Bleiacetat in 250 bis 300 Theilen Wasser und fügt der Lösung nach und nach 28 Theile krystallisirtes Natriumcarbonat (oder 26·4 Theile Kaliumbicarbonat oder 21 Theile Ammoniumcarbonat) unter Umrühren hinzu, oder setzt zu genannten Bleilösungen unter Vermischen eine Auflösung von 8 Theilen wasserfreier Soda in 8 Theilen Wasser (entsprechend 10 Theile Potasche, gelöst in 10 Theilen

Wasser) und fügt darauf 9 bis 10 Theile Natriumbicarbonat hinzu, läßt den Niederschlag von Bleicarbonat absetzen und zieht die über ihm stehende Flüssigkeit ab, rührt den Niederschlag mit etwa gleichviel Wasser auf, läßt wieder absetzen und zieht die zweite Flüssigkeit nochmals ab.

Die abgezogene und gesammelte Flüssigkeitsmenge enthält bei Anwendung von Bleizucker Natriumacetat, bei Anwendung von Bleinitrat Natriumnitrat, welches als Nebenproduct gewonnen wird.

Das auf vorstehende Weise erhaltene einfach kohlensaure Bleioxyd rührt man nochmals mit Wasser auf und reinigt es nach angegebener Weise, indem man die abgezogene Flüssigkeit jedoch fortlaufen läßt.

Andererseits löst man in einem verschließbaren Gefäße 25 Theile Bleizucker in 125 bis 150 Theilen Wasser und fügt der Lösung 15 Theile fein geriebene gute Bleiglätte zu.

Man läßt unter zeitweiligem Umrühren bei gewöhnlicher Temperatur 8 bis 10 Stunden stehen, in der Wärme noch kürzer, bis alle Bleiglätte gelöst, das heißt nur ein geringer weißer Rückstand am Boden sitzt.

Man zieht die Flüssigkeit behutsam von dem Bodensatze ab und giebt sie unter Umrühren zu dem einfachkohlensaurem Bleioxyd.

Nach gutem Vermischen läßt man das auf diese Art gebildete Bleiweiß sich absetzen, zieht die geklärte Flüssigkeit nach einiger Zeit ab, preßt das Bleiweiß scharf unter der Presse aus, fängt die von diesem ablaufende Flüssigkeit auf und vereinigt dieselbe mit dem abgezogenen Antheil.

Diese gesammelte Flüssigkeitsmenge enthält den regenerirten Bleizucker und dient wieder, mit 15 Theilen Bleiglätte versetzt, zur Ueberführung neuer Mengen normalen kohlensauren Bleies in basisch kohlensaures Blei (Bleiweiß).

Dieses Bleiweiß soll sich nur wenig von dem nach holländischem Verfahren hergestellten unterscheiden.

Das Verfahren von Condy, welches praktisch in größerem Maßstabe ausgeführt wurde, besteht darin, daß man

Essigsäure von 1·045 specifischem Gewichte mit dem fünffachen Volumen Wasser verdünnt und dann soviel granulirtes Blei löst, daß man eine Lösung von Bleiacetat, von 1·200 specifischem Gewichte erhält, welche zur Trockene verdampft wird, wodurch man basisches Bleiacetat erhält.

137½ Kgr. dieses Bleiacetates, 56 Kgr. Bleiglätte werden mit 15 Liter Wasser zu einem Teig zusammengemahlen.

Statt basisches Bleiacetat herzustellen, kann man 92½ Kgr. normales Bleiacetat mit 115 Kgr. Bleiglätte und 11 Liter Wasser vier bis fünf Stunden zusammen mahlen, worauf man 48 Stunden stehen läßt.

Die Masse löst man in dem zehnfachen ihres Gewichtes Wasser auf und setzt auf je 56 Kgr. Bleiglätte, 42 Kgr. festes Natriumbicarbonat zu, worauf das Ausfällen in üblicher Weise vor sich geht.

Eine Modification dieses Verfahrens besteht darin, daß man 1 Theil Essigsäure von 1·045 specifischem Gewichte mit 12½ Theil Wasser verdünnt, darin so viel granulirtes Blei löst, daß die Lösung ein specifisches Gewicht von 1·04 besitzt.

Diese wird mit Wasser verdünnt und auf je 30 Theile verbrauchter Essigsäure, 15 Kgr. Natriumbicarbonat in fester Form zugesetzt, worauf die Bildung des Bleiweißes erfolgt.

Das so erhaltene Bleiweiß besitzt nicht nur eine schöne Farbe, sondern auch eine gute Deckkraft.

Was die Herstellung des Bleiweißes auf elektrischem Wege anbelangt so sind viele Vorschläge nach dieser Richtung gemacht worden, von denen jedoch nur das von A. Benjamin Brown in größerem Maßstabe erzeugt worden ist.

Brown läßt eine 10 Grad Bé. schwere Natriumnitratlösung in ein System von Holzzellen einfließen, welche durch ein poröses Diaphragma getrennt sind.

Die Anode besteht aus einem Bleiblock, die Kathode aus einem Kupferblech.

Die in der Kathodenabtheilung entstehende Natronlauge und die in der Anodenabtheilung erzeugte Bleinitratlösung werden getrennt abgezogen und im gewünschten Verhältnisse gemischt.

Hierbei entsteht amorphes Bleihydroxyd und Natriumnitratlösung, welche wiederum am Anfange des Processes eintritt.

Ein Vortheil soll darin bestehen, daß das Natriumhydroxyd eine Menge Unreinigkeiten aus dem entstehenden Producte entfernt.

Die Natriumhydroxydlösung wird durch Einblasen von Kohlensäure in Bicarbonatlösung verwandelt und geht wieder in den Betrieb über.

Der vorstehend beschriebene Proceß beruht der Hauptsache nach auf folgenden vier Reactionen:

1. Elektrolytische Erzeugung von Salpetersäure und Natriumhydroxyd aus Natriumnitrat.

$$NaNO_3 + H_2O + H_2O = NaOH + HNO_3$$

Natriumnitrat — Wasser — Natriumhydroxyd — Salpetersäure.

2. Einwirkung der Salpetersäure auf Blei unter Bildung von Bleinitrat.

$$2HNO_3 + Pb = Pb(NO_3)_2 + H_2$$

Salpetersäure — Blei — Bleinitrat — Wasserstoff.

3. Reaction zwischen Bleinitrat und Natriumhydroxyd unter Erzeugung von Bleihydroxyd.

$$Pb(NO_3)_2 + 2NaOH = Pb(OH)_2 + 2NaNO_3$$

Bleinitrat — Natriumhydroxyd — Bleihydroxyd — Natriumnitrat.

4. Umsetzung von Bleihydroxyd mit Natriumbicarbonat zu Bleicarbonat.

$$Pb(OH)_2 + HNaCO_3 = PbCO_3 + NaOH + H_2O$$

Bleihydroxyd — Natriumbicarbonat — Bleicarbonat — Natriumhydroxyd — Wasser.

Es ist fraglich, ob die Reaction 1. und 2. in angegebener Weise verläuft, möglicherweise geht sie in folgender Art vor sich:

$$2\,NaNO_3 + 2\,H_2O + Pb =$$

Natriumnitrat — Wasser — Blei

$$2\,NaOH + H_2 + PbO_2(NO)_2$$

Natriumhydroxyd — Wasserstoff — Bleinitrat.

Dieses Verfahren wurde in größerem Maßstabe, täglich 250 Kgr. Bleiweiß, ausprobirt.

Die Kosten sollen nur einen Bruchtheil des nach dem holländischen Verfahren hergestellten Bleiweißes betragen.

Weitere Vortheile sollen darin bestehen, daß Bleiblöcke wie sie von den Hütten kommen, verwendet werden können, ohne sie umschmelzen zu müssen, ferner die Schnelligkeit der Umwandlung, die bei holländischem Verfahren monatelang dauert; Vermeidung von Säuren, Ersparniß an Platz und Arbeitskräften.

Die Beschaffenheit des Productes ist von molecularer Feinheit, so daß es im Wasser lange suspendirt bleibt und durch Filter kaum zurückgehalten wird.

Die Hauptfrage besteht doch nur darin ob das elektrolytisch gewonnene Bleiweiß ebenso dauerhaft ist als das nach dem holländischen Verfahren hergestellte, und ob es dieselbe Deck- und Leuchtkraft besitze.

Das holländische Bleiweiß ist ein amorphes Pulver; das Bleioxyhydrat ist ebenfalls amorph, das Bleicarbonat ist entweder schwammig, kugelig, durchscheinend oder krystallinisch.

Die Verschiedenheit des Bleiweißes hängt also von der Art des Verfahrens ab.

Die verschiedenen Schnellprocesse, welche zur Verdrängung der holländischen Methode entstanden sind, erzeugen zwar alle ein billigeres, aber krystallinisches Product, das als Farbe nicht geeignet ist und das holländische Bleiweiß nicht ersetzen kann.

Das nach dem vorbemerkten elektrolytischen Verfahren erzeugte Bleiweiß soll körniger Art und in viel feinerem Zustande sein als das nach holländischer Art hergestellte, weshalb seine Widerstandsfähigkeit und Deckkraft größer sein soll als des letzterwähnten.

Gutes Bleiweiß ist rein weiß, schwer, stark abfärbend, leicht zerreiblich, im Wasser unlöslich, unter Aufbrausen in Salpeter- oder Essigsäure, sowie auch in Aetzkali oder Aetznatron löslich.

Dasselbe löst sich in kochender Salzsäure auf, aus welcher Lösung es beim Erkalten in feinen Nadeln als Chlorblei sich ausscheidet, und im kochendem Wasser löst.

Die Lösungen des Bleiweißes werden durch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium schwarz, durch Schwefelsäure weiß gefärbt.

Neutrale Lösungen des Bleiweißes geben mit Kaliumbichromat gelben Niederschlag von Chromblei.

Auf 400 Grad C. erhitzt, verliert es Kohlensäure und Bleioxyd bleibt im Rückstande.

Je nach den verschiedenen Verfahren, nach welcher es hergestellt wurde, ist auch das Aussehen und Güte desselben.

So giebt das holländische Verfahren ein schweres Bleiweiß von geringerer Weiße aber sehr großer Deckkraft, während das französische (nach der Ausfällmethode hergestellte) Bleiweiß von großer Weiße aber geringer Deckkraft ist.

Der Unterschied in der Deckkraft des nach den verschiedenen Methoden erzeugten Bleiweißes liegt in der verschiedenen Form, Größe und Zusammensetzung der Molecüle.

Das wenig deckende Niederschlagsbleiweiß ist locker, grobkörniger, nicht selten krystallinisch; das nach der holländischen oder deutschen Methode erzeugte ist dichter, feinkörniger, das gelungene Fabrikat besitzt nie krystallinisches Gefüge.

Dem Begriffe der Deckkraft nach wird also ein Bleiweiß um so weniger decken, je krystallinischer es ist, und dies ist dann der Fall, wenn eine erhebliche Vermehrung eines kohlensauren Bleioxydes während des Processes vor sich gegangen ist, ja diese Verbindung kann sogar das Bleiweiß, — abgesehen davon, daß es verhältnißmäßig hart wird — völlig unbrauchbar machen.

Härte und Deckkraft gehen Hand in Hand und sind hiernach verursacht durch überschüssiges kohlensaueres Bleioxyd; ja noch mehr, es wird dadurch eine graue Färbung des Bleiweißes hervorgerufen.

Das Bleiweiß kommt sowohl in Pulverform wie auch geformt (konische Brode), sowie mit Leinöl verrieben im Handel vor.

Als Farbe besitzt dasselbe alle guten Eigenschaften, welche der Maler oder Anstreicher von einer solchen verlangen kann: gutes Aussehen, Körper, Deckkraft und Haltbarkeit.

Es unterscheidet sich wesentlich von anderen Farben dadurch, daß es, mit Leinöl verrieben, leicht und gleichmäßig vom Pinsel fließt, während viele andere Farben, namentlich Baryte, streifig ansetzen.

Das gute Ansehen erhält das Beiweiß von dem darin befindlichen Hydroxyd, welches mit dem Oel eine chemische Verbindung, eine Bleiseife, eingeht, die in dem übrigen Oele sich löst und eine Art Firniß bildet, welches das Bleicarbonat deckt, den Körper und Deckkraft demselben verleiht.

Sobald aber diese Bleiseife in größerer Menge vorhanden ist, verliert dann das Bleiweiß an Deckkraft und Undurchsichtigkeit, der Anstrich wird mehr oder minder transparent, hornartig, spröde.

Diese Thatsachen sind allen Malern bekannt, weshalb viele versuchen, diesen Uebelstand durch Zusatz von Zinkweiß, Barytweiß rc. zu beheben, selten jedoch mit Erfolg.

Der Luft und dem Lichte ausgesetzt, widersteht es besser als andere Farben und ist unter normalen Verhältnissen außerordentlich haltbar und unveränderlich.

Sobald aber in der Luft Schwefelwasserstoff vorhanden ist, wird der Anstrich in Folge Bildung von Schwefelblei braun bis schwarz.

Es darf deshalb ein Bleiweißanstrich nur dort Verwendung finden, wo eine Einwirkung dieser Gase nicht zu befürchten ist.

Es ist zwar möglich, das schwarze Schwefelblei durch Oxydation in weißes Bleisulfat mittelst Wasserstoffsuperoxyd umzuwandeln, aber diese Umsetzung geht außerordentlich langsam vor sich, und steht auch das Oel, mit welchem das Bleiweiß verrieben wurde, derselben hindernd im Wege.

Das Oel, mit welchem das Bleiweiß angerieben wird, ist ebenfalls nicht ohne Einwirkung auf die Deckkraft und Haltbarkeit desselben.

Es sollte stets ein kalt gepreßtes und sehr gut abgelagertes Oel und kein heiß gepreßtes verwendet werden.

Ebenso soll man völlig trockenes Bleiweiß zum Verreiben verwenden, während es meistens noch im feuchten Zustande mit dem Oel in der Misch- und Knetmaschine bearbeitet wird, mit dem es sich zwar verbindet, aber dann eine Mischung bildet, die stets Wasser, wenn auch in geringer Menge enthält, wodurch die Deckkraft eine Verminderung erleidet.

Das Bleiweiß ist mit allen Farben mischbar, welche keinen Schwefel oder Schwefelverbindungen (wie z. B. Cadmiumgelb, Ultramarin, Königsgelb u. a.) enthalten; die Gegenwart von Schwefel oder Schwefelverbindungen giebt Veranlassung zur Bildung von schwarzem Schwefelblei, wodurch die Nuance der Mischung eine Aenderung erleidet.

Im ganz reinen Zustande kommt das Bleiweiß sehr selten im Handel vor, was daran erkennbar ist, daß ver-

schiedene Sorten Bleiweiß zu verschiedenen Preisen angeboten werden.

Als Zusätze sind beliebt, Zinkweiß, Barytweiß (Blanc fixe), letzteres deshalb, weil es eine schönere weiße Farbe als das Bleiweiß selbst — wenn auch nicht die Deckkraft — besitzt und auch die specifische Schwere desselben nicht viel von der des Bleiweißes abweicht.

Im Handel findet man Bleiweiß, welches aus

75 Gewichtstheilen Blanc fixe,
25 Gewichtstheilen Bleiweiß

besteht.

Diese Mischungen tragen verschiedene Namen, so besteht:

Venetianerweiß aus gleichen Gewichtstheilen Bleiweiß und Blanc fixe,

Hamburgerweiß aus 1 Gewichtstheil Bleiweiß, 2 Gewichtstheilen Blanc fixe,

Holländisches Weiß aus 1 Gewichtstheil Bleiweiß, 2 Gewichtstheilen Blanc fixe.

Seltener wird das Bleiweiß mit Kreide, Kaolin, Gyps, Schwerspath vermischt, obzwar einzelne französiche Sorten aus 85 Gewichtstheilen Bleiweiß, 10 Gewichtstheilen Blanc fixe, 5 Gewichtstheilen Kreide;

auch aus 73 Gewichtstheilen Bleiweiß
2 » Zinkweiß,
20 » Blanc fixe,
5 » Kaolin;

und auch aus 44 Gewichtstheilen Bleiweiß,
5 » Zinkweiß,
40 » Blanc fixe,
10 » Kreide

bestanden.

Denselben wird durch geringen Zusatz von Indigo oder Indigotin ein bläulicher Ton ertheilt.

Man kann diese Mischungen nicht als betrügerische nennen oder als Verfälschungen ansehen, da es dem Käufer

sehr wohl bekannt ist, daß er zu dem angebotenen Preise ein völlig reines Bleiweiß geliefert nicht erhalten kann.

Es läßt sich im Handel, namentlich mit Farben, nicht umgehen, daß man theuere Erzeugnisse mit billigeren vermischt, um dem Käufer die Möglichkeit zu bieten, diese kaufen zu können, Farben die ihm gewöhnlich vollständig genügen.

Wie schon früher erwähnt, muß reines Bleiweiß sich vollständig in verdünnter Salpetersäure (1 Säure = 2 Wasser) lösen.

Die Salpetersäure muß völlig chemisch-rein sein, sie darf weder Salz- noch Schwefelsäure enthalten, da im ersteren Falle schwer lösliches Chlorblei, im letzteren unlösliches Bleisulfat entstehen würde.

Die Säure muß auch verdünnt sein, damit die Lösung schwer löslichen Bleinitrates umgangen werde.

Auf Zusatz von Schwefelsäure fällt aus der Lösung unlösliches Bleisulfat aus; filtrirt man die Flüssigkeit von demselben ab, so darf in dem klaren Filtrate weder durch Aetzammoniak, noch durch Schwefelammonium, noch durch Ammoniumoxalat eine Färbung, Trübung oder Fällung entstehen.

Ein weißer Niederschlag, auf Zusatz von Schwefelammonium entstanden, zeigt die Gegenwart von Zinkweiß an, während ein weißer Niederschlag durch Ammoniumoxalat hervorgerufen, zugesetzte Kreide nachweist.

Hat sich das Bleiweiß in verdünnter Salpetersäure nicht vollständig gelöst, so besteht dasselbe aller Wahrscheinlichkeit nach aus einer Barytverbindung, in welcher als Zusätze Bleisulfat, China-Clay (Kaolin), Gyps oder Stroncarbonat oder Strontiumsulfat fast gar nie vorkommen.

Der am Filter gebliebene Rückstand wird mit Chlorwasserstoffsäure gekocht und zum Erkalten bei Seite gestellt; man filtrirt von dem ausgeschiedenen Chlorblei ab, versetzt das klare Filtrat mit Chlorbaryum, wodurch, wenn Bleisulfat vorhanden gewesen, ein weißer Niederschlag entsteht.

In einen anderen Theil des mit Wasser verdünnten Filtrates leitet man Schwefelwasserstoffgas, wodurch das

Bleisulfat in Form von Bleisulfid ausgefällt wird; man filtrirt von dem Niederschlage ab, kocht das Filtrat bis aller Schwefelwasserstoff verflüchtigt ist, filtrirt nochmals, und versetzt das Filtrat mit Aetzammoniak.

Entsteht ein weißer Niederschlag von Thonerde, so ist China-Clay (Kaolin) vorhanden; man filtrirt von dem Niederschlage ab und versetzt das Filtrat mit Ammoncarbonat; entsteht dadurch ein Niederschlag, so ist Gyps oder Kreide vorhanden.

Von dem in Salzsäure unlöslichen Rückstande bringt man ein wenig in das Oehr eines Platindrahtes und hält ihn in die Flamme eines Bunsenbrenners, welche sich grün färbt bei Gegenwart von Baryt, oder roth, wenn Strontian vorhanden ist.

Quantitativ läßt sich das Bleiweiß in folgender Weise bestimmen:

Man wiegt 2 Gr. Bleiweiß ab und löst in einem Becherglase in der geringst möglichen Menge verdünnter Salpetersäure auf, bringt den Rückstand auf ein gewogenes trockenes Filter, wäscht denselben mit warmem Wasser aus und vereinigt alle Filtrate.

Der Rückstand auf dem Filter wird mit demselben getrocknet, und in einem gewogenen Tiegel verascht; nach dem Erkalten über Schwefelsäure wird gewogen, und das Gewicht vom Tiegel und Papierasche in Abzug gebracht.

Die sämmtlichen vereinigten Filtrate werden mit etwas Alkohol und soviel verdünnter Schwefelsäure versetzt, damit alles Blei als Bleisulfat sich ausscheidet.

Man bringt den Niederschlag auf ein Filter, wäscht aus, trocknet und verascht, glüht, und wiegt nach dem Erkalten.

Durch Multiplication der erhaltenen Menge an Bleisulfat mit 0·73554 erhält man das Gewicht an Bleioxyd im Bleiweiße.

Der Kohlensäure-Gehalt wird mittelst eines der bekannten Kohlensäurebestimmungs-Apparate, aus 2 Gr. Substanz, bestimmt.

Den Wassergehalt bestimmt man aus dem Gewichtsunterschiede zwischen Bleioxyd und Kohlensäure.

Hygroskopisches Wasser wird durch Trocknen von 2 Gr. Bleiweiß, bei 100 bis 120 Grad C. bis zum constanten Gewichte bestimmt.

Unlösliche Beimengungen, wie Barytweiß, Bleisulfat, Kaolin u. dgl. werden stets als »unlösliche Beimengungen« in Rechnung gebracht.

Man bestimmt dieselben in der Art, daß man den Rückstand von der salpetersauren Lösung abfiltrirt, auf dem Filter auswäscht, trocknet, im gewogenen Tiegel in üblicher Weise verascht und nach dem Erkalten wiegt.

Diese unlöslichen Beimengungen, Kreide, Strontiumcarbonat, Baryumcarbonat oder Baryumsulfat, Magnesiumcarbonat, bestimmt man in der vom Bleisulfat abfiltrirten Lösung, nachdem noch etwa vorhandenes Blei und Baryt durch Zusatz von Schwefelsäure entfernt worden ist.

Der etwa entstandene Niederschlag wird abfiltrirt, ausgewaschen, mit kochender Salzsäure behandelt, in welcher sich Bleisulfat löst, während Baryumsulfat ungelöst bleibt.

Das Filtrat wird mit Aetzammoniak und Ammoniumoxalat versetzt, wodurch Calcium und Strontium zum Ausfällen gebracht werden, während die in der Lösung gebliebene Magnesia aus dem Filtrate durch Natriumphosphat ausgeschieden wird.

Soll Bleiweiß im geriebenen Zustande, als Farbe bestimmt werden, so behandelt man 2 Gr. der geriebenen Farbe mit concentrirter Salpetersäure bei gelinder Wärme, wodurch das Oel sich in einen unlöslichen Körper verwandelt, worauf die Prüfung des Rückstandes in der vorbemerkten Weise vorgenommen wird.

Sonst mischt man die Farbe gleichmäßig durch, nimmt eine kleine Menge derselben heraus (etwa einen Theelöffel voll) und mischt in einem Glasbecher mit dem vier- bis fünffachen Gewichte der Farbe Benzin (Aether, Petroläther), rührt mehrmals gut um und läßt absetzen.

Man gießt die obenstehende Flüssigkeit ab und wiederholt dieses Verfahren zwei- bis dreimal, mit immer frischem Benzin, bis alles Oel vollständig entfernt worden ist, worauf man den Glasbecher so lange an einer warmen Stelle stehen läßt, bis sämmtliches Benzin verschwunden und der Rückstand trocken geworden ist.

Eine bestimmte Menge Bleiweißrückstandes (3 bis 5 Gr.) werden in ein kleines Becherglas gebracht, mit entsprechender Menge Salzsäure übergossen und die Mischung mehrere Minuten lang gekocht.

Man setzt nach und nach 50 Cbcm. heißes Wasser zu und kocht schließlich noch fünf Minuten lang.

Hat sich der Rückstand gelöst, so ist kein Baryt vorhanden; ein weißer Rückstand deutet auf die Gegenwart von Baryt.

In diesem Falle wird der Niederschlag auf ein Filter gebracht und mehrmals mit destillirtem Wasser gewaschen.

Man trocknet denselben und bringt eine kleine Menge desselben vor das Löthrohr.

Ist Baryt vorhanden, so färbt sich die Flamme grün, war es Strontian, so wird die Famme roth.

Möglich daß China-Clay vorhanden sein könnte.

Man kocht den Rückstand einige Zeit in concentrirter Schwefelsäure, läßt absetzen und decantirt die obenstehende Säureschichte ab.

Der Rückstand wird mehrmals mit kochendem Wasser durch Decantation ausgewaschen, dann auf ein Filter gebracht und nochmals mit Wasser gewaschen.

Die Kieselsäure bleibt mit dem Baryt zurück.

Dieselbe wird entfernt mittelst einer größeren Menge von starker Aetznatronlauge, indem man den Filterrückstand in derselben umrührt, sodann ein wenig destillirtes Wasser zusetzt und kocht.

Man läßt das Ungelöste absetzen, decantirt die Flüssigkeit ab, wäscht mit destillirtem Wasser aus, bringt auf ein Filter und bringt nach dem Ablaufe die Flüssigkeit in einen gewogenen Porzellantiegel und erhitzt zur Rothgluth.

Den heißen Tiegel bringt man über trockenes Chlor-calcium unter eine Glasglocke und läßt abkühlen, worauf man wiegt und das Gewicht des Tiegels einschließlich jenes des Filters von dem Gesammtgewichte abzieht und den übrig gebliebenen Rest auf Procente berechnet.

China-Clay (Kaolin) dürfte selten in größerer Menge im Bleiweiß gefunden werden, weil dasselbe der Mischung eine dunklere Färbung ertheilt; außerdem besitzt dasselbe den Nachtheil, daß es ungemein viel Oel erfordert.

Nach einen zweiten Verfahren werden 5 Gr. Farbe in 15 Gr. Aether gelöst, die Mischung auf ein gewogenes Filter gebracht und der Filterrückstand mit 15 Gr. Aether nachgewaschen.

Das Filtrat wird verdunstet und der Rückstand — das Oel — gewogen.

Der Rückstand auf dem Filter wird, sammt diesem getrocknet, gewogen und das Gewicht des Filters abgezogen, man erhält so das Gewicht des festen Farbstoffes.

Man löst diesen trockenen Rückstand in verdünnter Essigsäure bis das Aufbrausen aufgehört hat, filtrirt durch ein gewogenes trockenes Filter, trocknet, und wiegt das ungelöste Barymsulfat ab.

Das Filtrat wird mit überschüssigem Schwefelwasserstoff behandelt, welcher das Blei in Form von Bleisulfat abscheidet, man sammelt dasselbe im Filter und zersetzt das Filtrat mit Ammonoxalat, welches zugesetzten Kalk (Kreide 2c.) ausfällt.

Unger giebt in ein Kölbchen von 250 Gr. Inhalt 20 Gr. angeriebenes Bleiweiß und verschließt das Kölbchen mit einem Röhrensystem wie eine Spritzflasche.

Nun wird mit 8 Gr. Aetzkali und 200 Gr. Weingeist auf dem Dampfbade verseift, nach dem Absetzen die Seifenlösung abgeblasen und zwei- bis dreimal in derselben Weise mit Spiritus nachgewaschen, bis der abgeblasene Weingeist auf Zusatz von Salzsäure klar bleibt.

Dann wird der Rückstand in verdünnter Salpetersäure gelöst, das ungelöste auf ein Filter gebracht, getrocknet und gewogen.

Die Resultate sind sehr genau.

Das vielfach empfohlene Verfahren durch Glühen des Bleiweißes in einem Tiegel dasselbe zu bestimmen, ist nicht empfehlenswerth, weil das Oel in der Farbe abbrennt und das Bleiweiß durch die dabei entstehende Hitze theilweise zersetzt wird, wodurch falsche Resultate erzielt werden.

Ersatzmittel des Bleiweißes.

Ungiftiges Bleiweiß.

Mühlhausener-Weiß.

Bleisulfat.

Sulfate de Plomb, Ceruse de Mulhouse.

Sulphate of Lead, Patent White Lead, Sublimed White Lead, Nonpoisonous White Lead.

Das Bleisulfat ist das am meisten verwendete Ersatzmittel des Bleiweißes und ist zuerst von Richardson (1839) als solches empfohlen worden.

Dasselbe besitzt eine dem Bleiweiße nahestehende specifische Schwere, ist im Wasser gar nicht, in Säuren äußerst wenig löslich, ist aber, was dasselbe als Malerfarbe nicht empfiehlt, krystallinisch, weshalb es zu wenig deckt.

Wäre dieses letztere nicht der Fall, so gäbe es keine schönere weiße Farbe als das Bleisulfat, denn es ist rein weiß, mit kaum bemerkbarem gelblichen Stich und leistet auch der Einwirkung der schwefelwasserstoffhaltigen Luft einen größeren Widerstand als das Bleicarbonat.

Man hat zwar vorgeschlagen ein Gemenge von Bleisulfat und Bleioxyhydrat, durch Fällung von basischer Bleiacetatlösung mittelst Schwefelsäure herzustellen, doch ist der

Erfolg auch hier nicht der Anforderung entsprechend, als das Product noch zu wenig Deckkraft besitzt.

Zum Abtönen von anderen Farben (Chromgelb, Chromgrün) findet jedoch das Bleisulfat eine große Verwendung, weil es in den meisten Fällen gleichzeitig mit dem Farbstoffe aus der Lösung gefällt werden kann.

Das Bleisulfat ist meistens Abfallproduct bei der Herstellung von Thonerdeacetatlösung, aus Bleiacetat und Thonerdesulfat oder Alaun.

Da dem Niederschlage Thonerdeacetat anhängt, so ist es empfehlenswerth, dasselbe in Filterpressen zu drücken und mit sehr viel Wasser auszuwaschen, darauf, wenn nöthig zu formen und zu trocknen.

Selten verwendet man dieses »ungiftige Bleiweiß« für sich allein, sondern setzt Zinkweiß, Blanc fixe, Magnesia zu, wodurch jedoch die Güte des Productes nicht viel vermehrt wird.

Wenn es sich um directes Herstellen von Bleisulfat handelt, dann benützt man Lösungen von Bleiacetat, oder Bleinitrat, aus welchen man dasselbe mittelst verdünnter Schwefelsäure ausfällt.

Gewöhnlich geht man in der Weise vor, daß man aus granulirtem Blei mittelst Essigsäure eine Lösung von Bleiacetat herstellt, die klare Lösung in einem Holzbottich mit Wasser noch weiter verdünnt und dann verdünnte Schwefelsäure zusetzt in der Art, daß ein geringer Theil der Acetatlösung noch unzersetzt bleibt.

Das Bleisulfat setzt sich rasch ab, die obenstehende Essigsäure haltende Flüssigkeit wird abgezogen und zu neuerlichem Lösen von Blei verwendet.

Der Theorie nach müßte man mit einer und derselben Menge Essigsäure unbegrenzte Mengen Bleisulfat herstellen können, wenn nicht Verluste während der Manipulation (Verdampfen, Auspressen u. s. w.) entstehen würden, weshalb von Zeit zu Zeit Zusätze von Essigsäure gemacht werden müssen.

100 Theile Essigsäure von 1·050 specifischen Gewichte (etwa 35 Procent Essigsäurehydrat enthaltend) sollen etwa 60 Theile Blei lösen, was jedoch in den seltensten Fällen zutrifft, und diese Lösung braucht etwa 20 bis 28 Theile Schwefelsäure, je nach deren Concentration, zum Ausfällen.

Das Bleisulfat $PbSO_4$ besteht aus:

73·55	Procent	Bleioxyd PbO,
26·45	»	Schwefelsäure SO_3
100·00		

so daß darin 68·3 Procent metallisches Blei enhalten sind.

Im Laufe der Jahre sind verschiedene Vorschläge gemacht worden, um aus dem Bleisulfat ein dem Bleiweiß äquivalentes oder doch nahestehendes Ersatzmittel zu machen.

Maxwell Lyte versetzt eine basische Bleiacetatlösung mit $^3/_4$ ihres Volumens normaler Bleiacetatlösung, so daß man eine Flüssigkeit von 1·15 specifischem Gewichte erhält, läßt diese über Bleischwamm laufen, wodurch eine Lösung von basischem Bleiacetat, deren specifisches Gewicht = 1·315 ist, erhalten wird.

Diese Lösung wird mit soviel Schwefelsäure versetzt, daß die überstehende Flüssigkeit blaues Lackmuspapier nur schwach röthet.

Man kocht den Gesammtinhalt, läßt absetzen, erkalten, zieht die Essigsäure ab, welche neuerdings zum Lösen von Blei benützt wird.

Das erhaltene Bleisulfat wird eine Stunde lang mit basischem Bleiacetat gekocht, wodurch basisches Bleisulfat sich bildet.

Carterr und Mariott lassen 100 Gewichtstheile Bleiglätte und 25 Gewichtstheile Kochsalz zusammenmahlen und nachdem Umsetzung erfolgt, behandeln sie das Mahlproduct mit 5 Gewichtstheilen Schwefelsäure.

Bell und Fell rösten fein gepulverte, möglichst reine Bleierze in Flammöfen, lösen dann in verdünnter Salpetersäure (am besten 3 Theile Wasser auf 1 Theil Säure) und

fällen die Lösung mit Schwefelsäure derart, daß ein Theil des Bleies ungefällt bleibt, um so einen Ueberschuß von Schwefelsäure zu vermeiden, der bei der Weiterverwendung der wiedergewonnenen Salpetersäure vom Nachtheil sein würde.

Wendet man statt der Bleierze metallisches Blei an, so wird dieses zunächst dadurch, daß man es im geschmolzenen Zustande in Wasser ausgießt, in eine schwammige Masse umgewandelt, oder statt dessen oxydirt.

Die Salpetersäure kann auch durch Essigsäure ersetzt werden, die aber weit langsamer wirkt.

Das gefällte Bleisulfat wird in jedem Falle mit einer alkalischen Lösung (3 Alkali = 100 Wasser) zwei bis drei Stunden gekocht, dann gewaschen und getrocknet.

Das so erhaltene Product soll dem besten Bleiweiß vorzuziehen sein.

Growes behandelt Bleiglanz mit Kaliumnitrat und Schwefelsäure, wodurch das Bleisulfid in Bleisulfat umgewandelt wird, welches dann weiter, wie vorerwähnt, behandelt wird.

Silberweiß

Blanc d'Argent — Blanc léger
ist ein anderes Bleiweißsurrogat, bestehend zumeist aus Bleicarbonat.

Man erhält dasselbe, indem man 1 Gewichtstheil Bleiacetat in 12 Theilen Wasser löst, zum Kochen erhitzt und nun mit einer warmen Lösung, aus 0·740 Gewichtstheilen Krystallsoda in 2 Gewichtstheilen Wasser bestehend, unter fortwährendem Umrühren, ausfällt.

Der Zusatz des Fällungsmittels muß in kleinen Mengen und langen Zwischenpausen geschehen, damit sich basisches Bleicarbonat bildet.

Nachdem die Reaction beendet, erkennbar daran, daß kein Aufbrausen mehr erfolgt, läßt man absetzen, zieht das entstandene Natriumacetat ab, wäscht aus und behandelt weiter in üblicher Weise.

Sublimirtes Bleiweiß.

Bartlett lead. Sublimated white lead.

Dasselbe wurde zuerst von G. J. Lewis aus einem Blende und Bleiglanz haltenden Mineral gewonnen, welches sich zur Herstellung von metallischem Blei nicht eignete, da das Zink vom Blei sich nicht glatt abscheiden läßt.

Das zinkhaltige Blei ist hart, brüchig und läßt sich nicht gut weiterverarbeiten.

Die Fabrikation dieses Surrogates hängt von zwei Reactionen ab, einmal davon, daß, wenn Bleiglanz (Bleisulfid) unter Luftzutritt erhitzt wird, sich dieses in Bleioxyd (PbO) und Bleisulfat, $PbSO_3$, umsetzt und zwar in dem Maße als mehr oder weniger Luft Zutritt erhält, so daß je weniger Luft zutritt um so weniger Sulfat sich erzeugt.

Ebenso bildet sich bei niedrigerer Temperatur mehr Bleisulfat, bei höherer mehr Bleioxyd.

Nebstdem verflüchtigt sich während des Processes ein Theil des geschmolzenen Metalles, und der »Rauch«, welcher in dazu eingerichteten Kammern aufgefangen wird, besteht aus einem Gemisch von metallischem Blei, Bleioxyd, Bleisulfat und Zink im Verhältnisse, wie sich solches in dem Mineral findet.

Lewis leitet den letzterwähnten Proceß derartig, daß der Rauch zumeist aus Bleisulfat besteht und trennt das Verfahren in zwei Abschnitte:

1: das Verdampfen und

2: das Anfärben.

Es werden ähnliche Oefen wie die Wetherill'schen zur Zinkweißherstellung construirten, benützt.

Gewöhnlich werden vier solcher Oefen, Rücken an Rücken und Seite an Seite aneinander gebaut und besitzt der Bau das Aussehen eines amerikanischen Bleischmelzofens.

Der Ofen wird von zwei Seiten (Fronten) gefeuert, ein Wasserkasten mit Brause steht zwischen den Trägern der Muffel, darüber eine zweitheilige Kammer, welche so eingerichtet ist, daß die Luft der einen Abtheilung über die

Muffel der einen Ofenseite und die der zweiten über jene des zweiten Ofentheiles streicht.

Die erhitzte Luft wird mittelst Gebläses gedrückt.

Das Erz wird am Herd erhitzt, zum Schmelzen gebracht und während dieser Zeit heiße Luft durchgeblasen; ein Theil des Metalles fließt ab und wird entsprechend aufgefangen, ein zweiter Theil wird oxydirt, verflüchtigt sich in Form von Bleioxyd und Bleisulfat und gelangt durch einen Canal in eine lange Kammer, welche durch eingehängtes rauhes Wollgewebe in viele Abtheilungen getheilt wird.

Eine Schüttelvorrichtung rüttelt das angesetzte Product ab.

Dasselbe besitzt die Farbe des metallischen Bleies und muß dem »Anfärben« (Anfeuern) unterworfen werden.

Zu diesem Zwecke bringt man dasselbe auf einen Herd und bläst gepreßte Luft durch, wodurch es in weißes Bleisulfat übergeführt und in den eingangs erwähnten Kammern aufgefangen wird.

Dieses Bleiweiß besitzt einen deutlich grauen Ton, weshalb man es nochmals mit Schwefelsäure behandelt, schließlich auf der Naßmühle mahlt und trocknet.

Das »sublimirte Bleiweiß« besitzt keine gleiche chemische Zusammensetzung, wie aus nachfolgenden Analysen zweier Muster zu sehen ist:

	I.		II.	
Bleisulfat	70·00	Procent	80·390	Procent
Bleioxyd	23·00	»	0·554	»
Bleicarbonat	—	»	9·421	»
Zinkoxyd	7·00	»	6·325	»
Wasser	—	»	1·400	»

Nach der vorhandenen Menge des Bleisulfats und Zinkoxyds richtet sich die Schönheit der Farbe und auch dessen größere und geringere Deckkraft.

Dasselbe besitzt eine weiße Farbe, der stets ein gräulicher Stich anhängt, ist schwer oder gar nicht im Wasser löslich, theilweise in verdünnter Salpetersäure, welche das

Zinkoxyd, Bleioxyd und Bleicarbonat löst, löst sich aber vollständig in kochender Salzsäure auf.

Es besitzt zwar nicht die schöne weiße Farbe des Bleiweißes, wohl aber dessen Deckkraft und die Eigenschaft dem Einflusse des Schwefelwasserstoffes längere Zeit zu widerstehen als selbst das Bleiweiß.

Einen Uebelstand besitzt dasselbe und zwar, daß es mit Oel und Terpentinöl angerieben leicht gelatinös wird; welche Ursache dieses bewirkt, ist bis jetzt nicht aufgeklärt.

Freemann's nicht giftiges Bleiweiß.

ist nichts anderes als ein Gemisch von Bleisulfat mit Zinkweiß, Barytweiß und Magnesiumcarbonat in wechselnden Verhältnissen, welche auf einer Naßmühle zusammengemahlen werden.

Es ist dies eines der besten Surrogate für Bleiweiß, da es fast ebenso schwer ist wie dieses, daher eine schöne weiße Farbe bei entsprechender Deckkraft besitzt.

Antimonweiß.

Blanc d'Antimoine
wird ebenfalls als Beiweißersatz empfohlen.

Dasselbe deckt in verschiedenem Grade, je nach der Bereitungsart.

Zuerst muß Antimonchlorid hergestellt werden.

Zu diesem Zwecke verwendet man 2 Theile feinst gepulvertes Schwefelantimon, 8 Theile Salzsäure von 20 Grad Bé. und 1 Theil Salpetersäure von 40 Grad Bé.

Man bringt zuerst die gesammte Salzsäure in einen so geräumigen Steintopf, daß die Hälfte des Topfes nach der Beschickung mit Salzsäure leersteht, sodann trägt man das gesammte Schwefelantimon nach und nach ein.

Der Topf muß so eingerichtet sein, daß er entweder von außen mit Dampf (Fig. 127) erhitzt werden kann, oder

sich in einem eigens zu diesem Zwecke konstruirten Ofen (Fig. 128) eingemauert befindet.

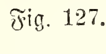


Fig. 127.

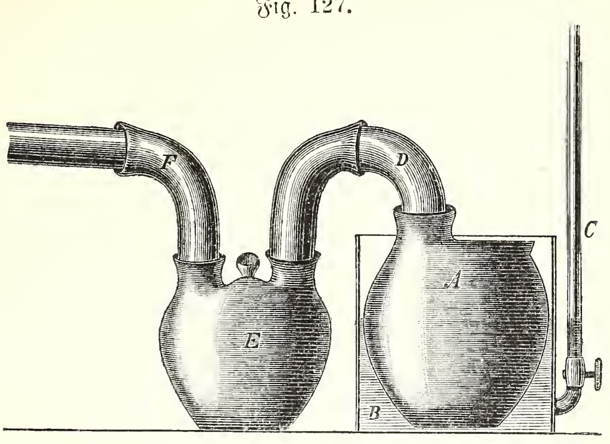


Fig. 128.

Im letzteren Falle muß am Boden des Topfes eine Pfanne angemacht sein, in welchem sich das Mischwerk befindet, wenn man nicht richtiger vorzieht, dasselbe im Halslager laufen zu lassen.

Die Töpfe selbst müssen sich in directer Verbindung mit einem gut ziehenden Kamine befinden.

Ist die Hauptreaction der Salzsäure auf das Schwefelantimon unter gelindem Erwärmen beendet, so beginnt man unter beständigem Umrühren sehr langsam Salpetersäure zuzugeben.

Es liegt darin ein großer Vortheil, auf welche Weise die Salpetersäure zugegeben wird, weil die Wirkung beim Zuschütten größerer Mengen Salpetersäure keineswegs vermehrt, im Gegentheile vermindert wird, da sie weniger allgemein oxydirend auftritt, sondern mehr local.

Statt Salpetersäure läßt sich mit Vortheil eine entsprechende Menge Natronsalpeter anwenden und ist dies insoferne vorzuziehen, als derselbe neben der vermehrten Billigkeit zugleich die Wirksamkeit der Salpetersäure durch status nascens, in welchem sie sich bildet, erhöht.

Durch Einwirkung der Salzsäure auf das Schwefelantimon in der Wärme entsteht außer sich bildendem Antimonchlorid viel Schwefelwasserstoff und Schwefel, welcher letztere durch das spätere Hinzutreten von Salpetersäure in Lösung geht, und auch der Angriff der Salzsäure auf das Schwefelantimon ein wesentlich vermehrter wird.

Die Entwickelung von Gasen wird eine lebhaftere, das Entweichen von Schwefelwasserstoff hört auf, es tritt dafür schweflige Säure und Untersalpetersäure auf.

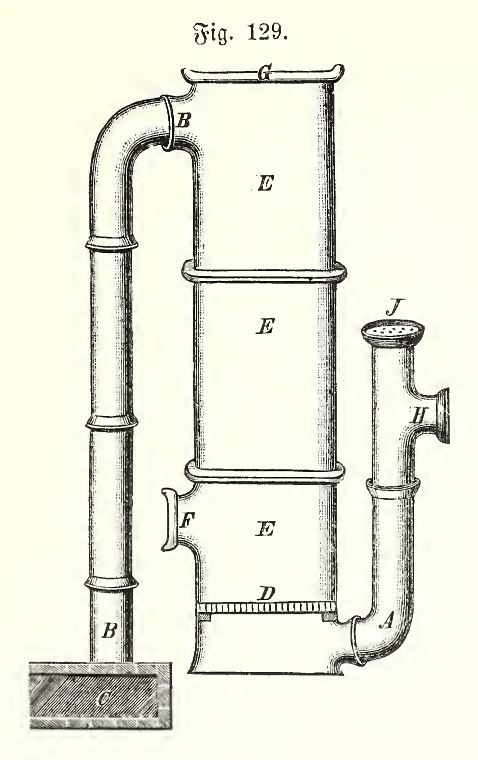
Hat man das Entwickelungsgefäß mit einem gut ziehenden Schornsteine in Verbindung gebracht, so kann man den Topf offen lassen, ohne daß dabei der mit dem Rühren und Zugießen von Salpetersäure beschäftigte Arbeiter nur im mindesten behelligt wird.

Rationeller ist es jedenfalls die zumeist aus Untersalpetersäure bestehenden Gase aufzufangen, indem man dieselben in einen Thurm leitet (Fig. 129) der in entsprechender

Weise mit Sägespähnen gefüllt ist, welche die Gase mit Begierde aufsaugen, und später auf Oxalsäure verarbeitet werden können.

Die nicht absorbirten Gase läßt man in den Schornstein abgehen.

Fig. 129.

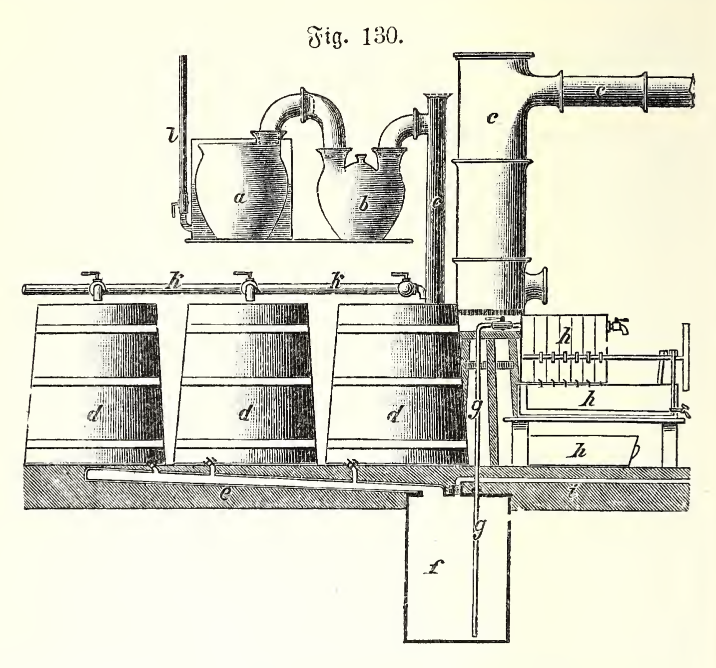


Die klare Lösung von Antimonchlorid wird noch im heißen Zustande, ehe sie erstarrt in Bottiche, welche mit viel Wasser gefüllt sind, abgezogen, bis zur annähernden Neutralisation ausgewaschen, die letzten Säureantheile mit Soda abgestumpft, ein- bis zweimal gewaschen und in der Filterpresse abgepreßt.

Man setzt deshalb die Auflösegefäße gerne höher als die Wasserbottiche, um die Lauge bequem abziehen zu können (Fig. 130).

Von den Wasserbottichen läßt man das ausgewaschene Antimonoxyd in ein im Boden befindliches Druckfaß f als

Fig. 130.



Brei abfließen, von wo es vermittelst Druckluft in die Filterpresse h gedrückt wird.

Statt in vorstehender Weise bringt man das Schwefelantimon auch in der Art in Lösung, daß man das gepulverte Erz mit einer concentrirten Lösung von Eisenchlorid unter Zusatz von etwas Salzsäure kocht.

Ohne jedes Auftreten schädlicher Gase sieht man die Farbe der Masse heller werden; diese selbst wird immer lockerer und in kurzer Zeit ist sämmtliches Antimon an

Chlor gebunden in Lösung, während der Schwefel als solcher ausgeschieden und das Eisenchlorid in Chlorür reducirt worden ist.

Durch Verdünnen der Lösung mit Wasser und Auswaschen des Niederschlages, erhält man ein sehr reines Algarothpulver, welches durch Natriumcarbonat in Antimonoxyd übergeführt wird.

Die Herstellung des Antimonoxydes direct aus Erzen wäre zwar die rationellste Art und Weise, doch hat sich das Antimonweiß als Ersatz des Bleiweißes, in größeren Mengen, keinen Eingang verschafft, so daß nur geringere Mengen desselben Verwendung finden, obzwar dasselbe eine schöne weiße Farbe besitzt, an der Luft unveränderlich ist, ebenso gut wie das Bleiweiß deckt und durch Schwefelwasserstoff keine Veränderung erleidet.

Dasselbe stellt sich im Preise höher als reines Bleiweiß.

Zinkweiß.

Zinkblumen, Zinkoxyd, Ewigweiß.

Blanc de neige, Blanc de Zinc, Blanc de trémie, Fleurs de Zinc.

Zinc white, Flowers of zinc, Constant white.

Neben Bleiweiß ist wohl das Zinkweiß (Zinkoxyd) die am meisten angewendete weiße Farbe.

Dasselbe besitzt gegenüber dem Bleiweiß den Uebelstand, daß dasselbe nur schwierig trocknet und wenig deckt.

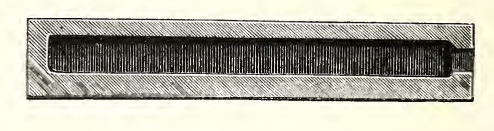
Nur die Anwendung eines Siccatifs, sowie die Comprimirung des Zinkweißes, um die Moleküle mehr aneinander zu lagern, kann diesen Uebelstand, jedoch nur theilweise, beheben.

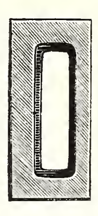
Einen großen Vortheil besitzt das Zinkweiß als Farbe, daß es nicht giftig ist und seine Farbe durch Schwefelwasserstoff nicht verändert wird.

Was die Herstellung des Zinkweißes anbelangt, so wird dasselbe sowohl direct aus Zinkerzen wie auch aus Zinkmetall gewonnen.

Das Zink wird in Zainen in die Retorten gebracht, welche (Fig. 131) innen 1060 Mm. lang, 320 Mm. breit und 100 Mm. hoch sind (die äußeren Maße sind 1100 × 400 × 300 Mm.) und deren Bodenfläche 20 Mm. dick ist.

Fig. 131.





Diese werden in Doppelreihen je zu zehn Stücke in einen Ofen gebracht, welcher Aehnlichkeit mit einem Gasofen besitzt.

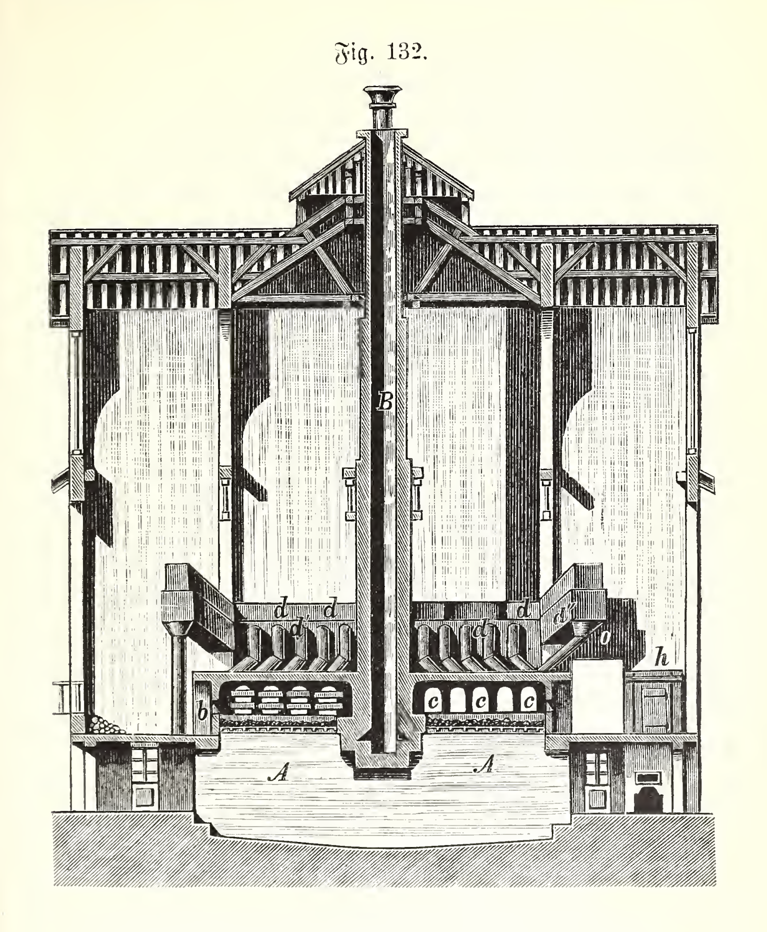
Die Retorten werden zur hellen Rothgluth erhitzt (etwa 300 Grad C.), worauf das Zink anfängt, sich zu verflüchtigen, sich entzündet, wobei Zinkoxyd gebildet wird.

Selbstverständlich sind Vorrichtungen vorhanden, welche die Beschickung der Retorten mit frischen Zinkplatten (was jede Stunde vorgenommen werden muß), sowie die Beobachtung des Processes gestatten.

Das entstandene Oxyd wird im dampfförmigen Zustande durch Rohre d (Fig. 132) in das Hauptrohr d'' geleitet, und passirt dann eine Reihe von Röhren d'' (Fig. 133),

welche untereinander durch die Trichter e, e′ e″ . . . verbunden sind, und in dem das Zinkoxyd sich condensirt.

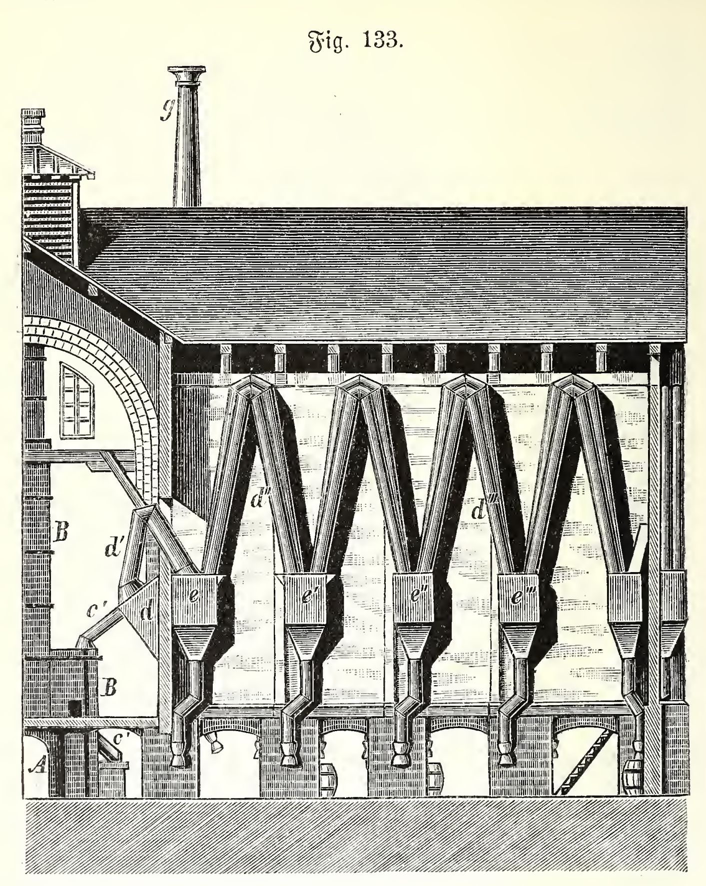
Fig. 132.



Behufs vollständiger Condensation läßt man die Zinkdämpfe noch in große Kammern (Fig. 134) eintreten, in denen rauhe Gewebe in der Art aufgespannt sind, daß die

Dämpfe die gebildeten Räume zickzackförmig durchstreichen müssen.

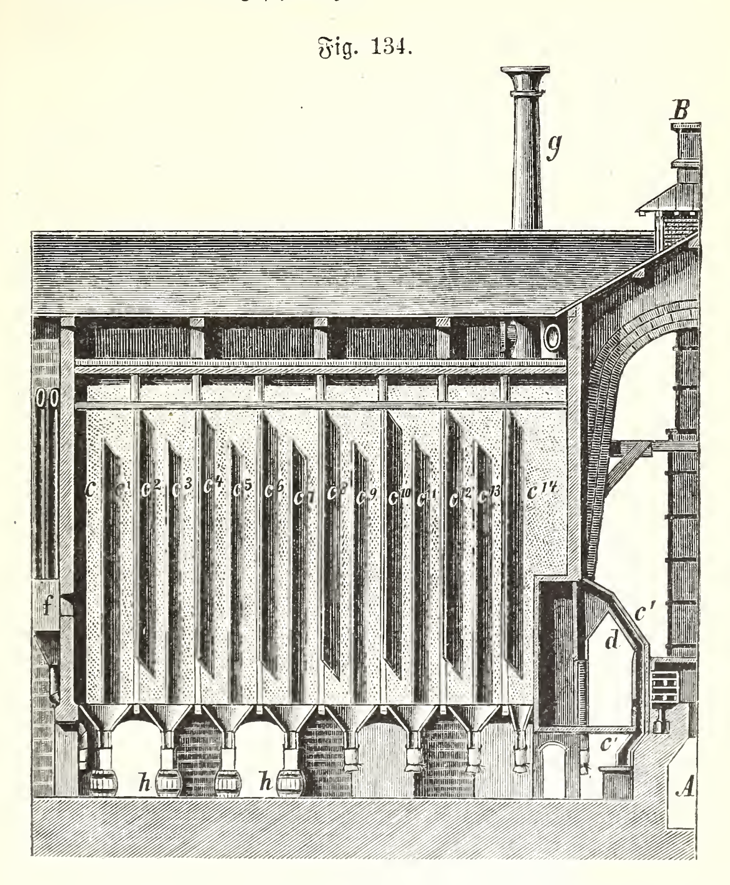
Fig. 133.



Während in der Nähe der Retorten sich ein mit metallischem Zink verunreinigtes Zinkoxyd ablagert, wird die Farbe desselben um so schöner, je weiter vom Ofen die Abkühlung der Dämpfe erfolgt.

Das mit metallischem Zink vermischte Zinkoxyd wird entweder unter dem Namen »Zinkgrau« als Malerfarbe verwendet oder eingeschmolzen.

Fig. 134.



Das übrige Zinkweiß wird je nach der Schönheit desselben sortirt und in den Handel gebracht.

Meistentheils wird das Zinkweiß aus Zinkerzen gewonnen.

Die dazu nöthigen Apparate sind sehr verschieden und richtet sich die Verwendung derselben, nach Art der Erze, welche verarbeitet werden sollen.

Alle Verfahren beruhen darauf, das ausgesaigerte Zink durch Zutritt von Luft zu oxydiren, und beim Entweichen aus dem Ofen zu verbrennen.

Die Flamme ist grün gefärbt.

Ehe die Dämpfe aber nach den Sammelkammern gelangen, müssen sie ein Canalsystem passiren, wo sie bei starker Erhitzung vollständig oxydirt oder verbrannt werden, so daß aller Kohlenwasserstoff und mechanisch fortgeführte Kohlentheilchen vollständig verzehrt und abgelagert werden.

Dieses ist nöthig, um das Zinkoxyd schön weiß zu erhalten.

Das ohne Erhitzung hergestellte Product ist gelblich grau und desto dunkler gefärbt, je reicher das Erz war; um ihm eine hellere Farbe zu geben, muß es nachher bis zu 600 Grad, ja 800 Grad C. erhitzt werden und selbst dann bleibt ein dunkler Ton zurück.

Aus den Oxydirungszellen gelangen die Gase in den Kühlapparat, ein in kaltes Wasser tauchendes Röhrensystem, und von da in die Sammelräume.

Dieses sind Kammern, in welchen sich ein System von Flanellsäcken befindet.

Die Hauptstränge sind $47^1/_2$ bis 50 Meter lang bei 650 Mm. Durchmesser; sie liegen horizontal und schließen sich durch eine Art Schnauze an die äußeren Kühlröhren an; sie werden durch kleinere verticale Stränge, welche an der Decke befestigt sind, gehalten, außerdem sind sie mit einander durch seitliche Stränge verbunden, so daß sich das Product möglichst gleichmäßig in dem ganzen System absetzt.

An einzelnen Orten leitet man die vom Ofen kommenden heißen Dämpfe in große Thürme, in welche Wasser eingespritzt wird. Dieses veranlaßt einen Verlust an Zinkoxyd.

Die Verarbeitung der Zinkerze auf nassem Wege hat Germain zuerst ausgeführt; indem er dieselben zuerst röstet, und sodann mit einer heißen Lösung von Salmiak

behandelt; das Zinkoxyd geht in Lösung, während die übrigen Metalle ungelöst bleiben.

Ist die Lösung gefärbt, so wird etwas Natriumcarbonatlösung zugefügt, wodurch die fremden gelösten Metalle mit wenig Zinkoxyd ausgefällt werden.

Die Zinklösung wird filtrirt und zum Erkalten sich selbst überlassen, wobei sich das Zinkoxyd im Gemenge mit einem in kaltem Wasser nur wenig löslichen Doppelsalze von Ammoniak und Zink ausscheidet.

Dasselbe wird ausgewaschen und mit kochendem Wasser behandelt; das Doppelsalz zersetzt sich und giebt einen dichten schweren Niederschlag von Zinkoxyd, welcher nach dem Auswaschen und Trocknen dieselbe Deckkraft besitzen soll, wie das auf trockenem Wege hergestellte Zinkweiß.

Man hat versucht dichtes Zinkoxyd dadurch zu erhalten, daß man Lösungen von Zinksalzen (Sulfat, Nitrat, Acetat) mittelst eines kohlensauren Salzes ausfällte und das Zinkcarbonat glühte.

Man erhält jedoch nie ein so schönes helles Product, daß man dasselbe als Farbe benützen könnte.

Die Kohlensäure entweicht zwar bei niedriger Temperatur, aber gerade diesen Punkt des ganzen Verlaufes der Operation einzuhalten, ist ungemein schwierig.

Das aus Zink hergestellte Zinkweiß ist zweierlei Art, sehr leichtes, aus den letzten Kammern und schwereres, aus den vorderen.

Das aus Erzen direct hergestellte ist selten rein, sondern enthält in wechselnden Mengen Cadmium, Antimon.

Dadurch wird die weiße Farbe des Zinkoxydes stark modificirt, namentlich wenn braunes Cadmiumoxyd in größerer Menge vorhanden ist.

Dasselbe läßt sich aus dem fertigen Producte absolut nicht in einfacher Art und Weise entfernen.

Das Zinkweiß ist ein weißes, lockeres, geruch- und geschmackloses Pulver mit einem deutlich bläulichen Stich, welches sich im Wasser, fetten Oel nicht löst, dagegen in

Säuren, Aetzammoniak und Alkalien sich klar und farblos, ohne Aufbrausen lösen muß.

Es widersteht der Einwirkung der atmosphärischen Luft und dem Lichte, sowie Schwefelwasserstoff und schwefligen Gasen, mit welchen es weiße, farblose Verbindungen bildet, so daß es sich als Farbe vorzüglich eignet.

Es kann sowohl als Wasser- wie als Oelfarbe verwendet werden, nur verlangt es im letzteren Falle sehr viel Oel (bis 22 Procent).

Ebenso kann es mit anderen Farben gemischt werden, ohne daß diese dadurch eine Aenderung in der Nuance erleiden würden.

Der einzige Fehler, welcher dem Zinkweiß anklebt, besteht darin, daß es zu wenig Deckkraft besitzt, woran jedenfalls dessen Leichtigkeit Schuld sein mag.

Man versuchte das Volumen des Zinkweiß dadurch zu verkleinern, daß man dasselbe längere Zeit unter schweren Mahlsteinen oder Walzen mit Leinöl behandelte, erzielte jedoch kein zufriedenstellendes Resultat.

Ebenso wenig hat sich der Vorschlag erfolgreich erwiesen, nach welchem das Zinkweiß zum Glühen gebracht und sodann mit kaltem Wasser abgeschreckt wird.

Es steht fest, daß Zinkoxyd, welches man durch Glühen von Zinkcarbonat erhält, schwerer ist als das in üblicher Weise hergestellte, aber dasselbe besitzt den Uebelstand, daß es entschieden gelben Stich hat, der sich selbst durch Auffärben mit viollettem Farbstoff nicht fortbringen läßt.

Das mit Leinöl angeriebene Zinkweiß trocknet sehr langsam und verlangt deshalb eigene Zusätze, sogenannte »Siccatife«, und gekochtes Leinöl, Firniß, nur darf dieses nicht mit Bleipräparaten, sondern mit Manganpräparaten bereitet sein, indem man in der Art verfährt, daß man in einen Kessel mit heißem kochenden Leinöl, grob gepulverten Braunstein, oder Manganborat, in kleinen Mengen einträgt.

Unter »Siccatif«, Farben-Trockenmittel, versteht der Sprachgebrauch alle diejenigen Stoffe, welche dem

Leinöl oder der fertigen Farbe zugesetzt werden, um ein rascheres Trocknen der Anstriche zu bewirken.

Als solche Trockenmittel werden Mangansalze, so namentlich das borsaure Manganoxydul, früher jedoch das Bleiacetat, verwendet.

Das beste Siccatif bildet jedoch eine Lösung von Manganseife (Manganoleïnat) in einer Mischung von Terpentin- und Leinöl.

Die Wirkung desselben beruht darin, daß das Manganoxydul, ebenso wie viele seiner Verbindungen mit Leichtigkeit Sauerstoff aus der Luft aufnimmt und höhere Oxyde bildet, welche wiederum bei Gegenwart leicht oxydirbarer Körper durch Abgabe von Sauerstoff zu Oxydul zurückgeführt werden können.

Daß ein solcher Vorgang beim Oelfarbenanstrich stattfindet, ist längst bekannt und erwiesen.

Mischt man völlig weißes, in Oel angeriebenes Zinkweiß mit der nöthigen Menge einer Lösung von Manganoleïnat in Leinöl, so wird die Farbe der Mischung entweder gar nicht, oder nur in kaum bemerkbarer Weise verändert.

Streicht man die Mischung auf Glas, so beobachtet man, daß sich die Farbe erst gelbt, dann aber abbleicht und nach Verlauf von 6 bis 7 Stunden, wenn die Farbe getrocknet, wieder zum ursprünglichen Weiß zurückgekehrt ist.

Aber auch Bleizucker, in geringer Menge und in geeigneter Weise verwendet, ist so wenig schädlich, daß es unbedingt als Siccatif angewendet werden kann.

Wenn die mit Bleizucker versetzte Oelfarbe aufgetrocknet ist, so ist in der getrockneten Farbe kein Bleizucker mehr enthalten.

In dem Maße, als beim Trocknen des Oeles die Fettsäuren sich bilden, wird die schwache Essigsäure des Bleizuckers verdrängt (was durch den Geruch wahrzunehmen ist); es bildet sich fettsaures Bleioxyd.

Es ist jedoch nicht gleichgiltig, in welcher Weise der Bleizucker dem Farbbrei zugeführt wird.

Man mischt zu diesem Zwecke einen Raumtheil einer concentrirten Lösung von Bleizucker in destillirtem Wasser mit 2 Raumtheilen Leinöl und setzt unter fortwährendem Umrühren 2 Theile einer concentrirten Lösung von Mastix in Terpentinöl zu.

Die milchig-trübe, anfangs flüssige Masse, wird nach kurzer Zeit so consistent, daß sie nicht mehr fließt.

Obgleich trüb und undurchsichtig, trocknet sie doch vollständig durchsichtig auf.

Man kann sie, wie die Oelfarben, in Tuben füllen.

In dieser Composition, welche in England unter dem Namen »Gumption« als altbewährtes Malmittel vielfach verwendet wird, ist der Bleizucker in so feiner Vertheilung enthalten, daß er von den entstehenden Fettsäuren vollständig erfaßt und zersetzt wird, so daß niemals auch nur der kleinste Krystall, von dem als Mittelpunkt die Zerstörung des umliegenden Farbauftrages ausgehen könnte, vorhanden sein kann.

Es empfiehlt sich deshalb die Zinkweißanstriche mit einem oder dem anderen der vorerwähnten Siccatife zu versetzen.

Käufliches Zinkweiß soll nicht mehr als 2 Procent Feuchtigkeit enthalten.

Man bestimmt diesen Feuchtigkeitsgehalt in der Art, daß man eine gewogene Menge bei 30 bis 35 Grad C. austrocknet.

Man ertheilt dem Zinkweiß öfter einen bis 10 Procent steigenden Wassergehalt durch Anfeuchten mit Glycerin, um das Product billiger abgeben zu können.

Was die Untersuchung des Zinkweißes auf seine Reinheit anbelangt, so muß es sich, wie bereits früher erwähnt, in Salpetersäure, ohne nennenswerthes Aufbrausen klar auflösen; ein Rückstand weist auf einen Zusatz von Baryt oder China-Clay.

Baryt zeigt sich durch seine Schwere an; in die Flamme eines Bunsenbrenners gebracht, wird die Flamme

nicht gefärbt; besteht jedoch der Rückstand aus China-Clay (Kaolin), so färbt sich die Flamme gelblich grün.

Kocht man den Niederschlag mit Schwefelsäure, so bleibt Baryt (Schwerspath) ungelöst, während China-Clay in Lösung geht.

Verdünnt man nach dem Erkalten das Filtrat mit Wasser und setzt Ammoniak zu, so entsteht, bei Gegenwart von China-Clay, ein weißer Niederschlag von Thonerde, während, wenn Baryt vorhanden ist, das Filtrat klar bleibt.

Hat sich das Zinkweiß unter Aufbrausen gelöst, so kann dasselbe Zinkcarbonat oder Bleiweiß enthalten; im letzteren Falle färbt sich die Lösung auf Zusatz von Schwefelwasserstoff Braun bis Schwarz, oder es entsteht ein in gleicher Weise gefärbter Niederschlag.

Versetzt man die salpetersaure Lösung mit Aetzammoniak bis zur Neutralisation derselben, schlägt alles Zink mit Schwefelammonium aus (der Niederschlag muß weiß sein, weil sonst fremde Metalle vorhanden wären), filtrirt von dem Niederschlage ab, versetzt das Filtrat mit oxalsaurem Ammoniak, so darf kein weißer Niederschlag entstehen, weil dies der Beweis von der Gegenwart von Gyps wäre.

Um quantitativ den Gehalt an Zinkoxyd zu bestimmen, wägt man 1 Gr. des Zinkweißes ab, löst in Chlorwasserstoffsäure, setzt Aetzammoniak im Ueberschusse zu, darauf Schwefelwasserstoff, ebenfalls im Ueberschusse, und stellt einige Stunden bei Seite.

Man bringt den Niederschlag auf ein Filter, wäscht mit Wasser vollständig aus, trocknet, und glüht bei Rothgluth in einem gewogenen Porzellantiegel, wobei zu beachten ist, daß Luft im Ueberschusse zutreten kann.

Hierauf läßt man über Chlorcalcium erkalten und wiegt.

Der Rückstand im Tiegel besteht aus Zinkoxyd und giebt das Gewicht die Menge desselben in dem Zinkweiß an.

Lithopone.

Patent Zinkweiß, Sulphopone, Emailweiß, Charltonweiß, Griffith's Patentzinkweiß.

Orrs White Enamel, Charltone White, Sulphide of Zinc White, Griffith's Patent Zinc White, Knight's Patent Zinc White.

In den letzten Jahren ist dem Blei- und Zinkweiß ein neuer Concurrent in dem Lithopone entstanden.

Das Lithopone ist der Hauptsache nach weißes Zinksulfid, welches Blanc fixe (Baryumsulfat) zugemischt enthält.

Wird die Lösung eines Zinksalzes mit Schwefelwasserstoff oder einem Alkalisulfid behandelt, so entsteht ein weißer Niederschlag von Zinksulfid, Zn S, welcher anfänglich als Füllmittel in der Kautschukindustrie Verwendung fand.

Erst später hat man versucht denselben als Malerfarbe zu benützen, aber nie im reinen Zustande, sondern stets gemengt mit größeren oder geringeren Mengen Zinkoxyd, Barytsulfat (Blanc fixe), Magnesia u. s. w.

An und für sich besitzt das Zinksulfid viel Körper, aber die Farbe ist nicht ganz schön weiß, weshalb man diesen Uebelstand durch andere hellere weiße Farbstoffe deckt.

J. B. Orr, welcher sich zuerst mit der Herstellung des Zinksulfides beschäftigte, laugte rohes Schwefelbaryum, erhalten durch Glühen von Schwerspath mit Kohle, aus, theilte die Lösung in zwei Theile, versetzte den einen Theil mit Chlorzink, wodurch Zinksulfid, nach folgender Gleichung erhalten wurde:

$$\underset{\text{Schwefelbaryum}}{BaS} + \underset{\text{Chlorzink}}{ZnCl_2} = \underset{\text{Chlorbaryum}}{BaCl_2} + \underset{\text{Zinksulfid.}}{ZnS}$$

Ohne den Niederschlag abzuscheiden, wird die zweite Hälfte der Schwefelbaryumlösung und eine entsprechende Menge Zinksulfat zugesetzt, so daß der bestehende Niederschlag neben Zinksulfid auch Baryumsulfat enthält.

Der Niederschlag wird von der überstehenden Flüssigkeit getrennt, gewaschen, getrocknet, auf dem Herde zur Rothgluth erhitzt und im kalten Wasser abgeschreckt.

Durch letzteres Verfahren erhält das Litophone eine starke Verdichtung, wodurch es zum Anstrich tauglich wird.

Durch das Glühen geht ein Theil des Zinksulfides in Zinkoxyd über, so daß das Lithophone aus einem Gemisch von Zinkoxyd, Zinksulfid und Barymsulfat, möglicherweise auch aus Zinkoxysulfid besteht.

Eigenthümlicherweise erhält man keine zum Anstriche taugliche Farbe, wenn man die einzelnen Componenten der Farbe in den entsprechenden Verhältnissen zusammenmischt und mahlt, was wohl darin seinen Grund haben mag, daß durch das Mahlen und Mischen in der Maschine die einzelnen Stoffe eine nicht so innige Mengung und mechanische Verbindung eingehen, als dies durch Ausfällen der einzelnen Lösungen der Fall ist.

Später hat Orr Zinkerze durch Calcination in Sulfate übergeführt, diese mit Wasser ausgelaugt und die Lösung auf 1·150 specifisches Gewicht gebracht.

Die Lösung wurde mit einer zweiten, aus Strontiumsulfid-Lösung von 1·060 specifischem Gewichte bestehend (erhalten durch Glühen von Strontiumsulfat mit Kohle und Auslaugen mit Wasser), ausgefällt, wodurch Zinksulfid und Strontiumsulfat erhalten wurde, nach der Gleichung.

$$\underset{\text{Zinksulfat}}{ZnSO_4} + \underset{\text{Strontiumsulfid}}{SnS} = \underset{\text{Zinksulfid}}{ZnS} + \underset{\text{Strontiumsulfat}}{SnSO_4}$$

Der erhaltene weiße Niederschlag wurde gewaschen, getrocknet, geglüht, bis keine Wasserdämpfe mehr entweichen, im Wasser abgeschreckt und in üblicher Weise weiter behandelt.

Man erhält in dieser Weise eine schöne weiße Farbe aus einem Gemenge von Zinksulfid, Zinkoxyd und Stron-

tiumsulfat, welche nicht nur gut deckt, sondern auch mit anderen Farben, ohne deren Ton zu ändern, sich gut mischt.

Die Farben dürfen jedoch keine Blei- oder Kupferverbindungen enthalten, da sie sonst durch Schwefelwasserstoff geschwärzt werden.

Aehnlich dem vorbemerkten ist das Verfahren von William.

Derselbe fällt eine Chlorzinklösung mit einer Schwefelcalciumlösung, zieht das gebildete Chlorcalcium ab, setzt eine Lösung von Chlorbaryum zu, welche er mit einer Lösung von Natriumsulfat zersetzt.

Es bildet sich ein Niederschlag aus Zinksulfid und Baryumsulfat, den man in üblicher Weise behandelt.

Der fertigen Farbe wird etwas Magnesia zugesetzt, wodurch sich dasselbe mit Oel oder Firniß verarbeiten läßt.

Griffith verwendet zu gleichem Zwecke diejenige Calciumsulfidlösung, welche sich bildet, wenn die Rückstände vom Leblanc-Sodaverfahren der Einwirkung der Atmosphäre (Regen, Luft 2c.) längere Zeit ausgesetzt bleiben.

Die Lösung enthält neben Calciumsulfid auch Natriumsulfid und es entsteht, wenn sie in äquivalenten Verhältnissen mit Zinksulfatlösung vermischt wird, ein Niederschlag von Zinksulfid und Calciumsulfat (Gyps).

Andererseits wird eine Lösung von Chlorbaryum mit Magnesiumsulfat (Bittersalz) gefällt, und beide Lösungen zusammengemischt.

Das aus Zinksulfid, Baryumsulfat und Calciumsulfat bestehende Gemisch, getrocknet und so lange geglüht als noch Wasserdämpfe entweichen, sodann gemahlen, geschlämmt und getrocknet, giebt eine schöne weiße Farbe.

Eine Modification des Verfahrens besteht darin, daß zuerst Lösungen von Chlorbaryum und Zinksulfat zusammengemischt werden, worauf man obige erwähnte Lösung von Calcium-Natriumsulfid zufügt und dadurch Zinksulfid ausgefällt wird.

Dieses Verfahren besitzt den Vortheil, daß die Niederschläge sich gleichmäßiger durchmischen, namentlich wenn

dafür gesorgt wird, daß die Niederschläge gleichzeitig entstehen können.

Das beste Resultat erzielt man bei Benützung von mehrfach Calciumsulfid, erhalten durch Kochen von 60 Gewichtstheilen Schwefel mit 35 Theilen Calciumsulfid, so lange bis eine tiefrothgefärbte Lösung entstanden ist, die mit Zinksulfat ausgefällt wird.

Später (1877) hat Griffith natürlichen Schwerspath durch Glühen mit Kohle in Schwefelbaryum übergeführt und die Lösung desselben mit Zinksulfat ausgefällt.

Dadurch erhält man ein Gemisch von Baryumsulfat mit Zinksulfid, das man in gut bedecktem Tiegel glüht, damit keine Luft Zutritt erhält, und dann wie üblich behandelt.

Der fertigen Farbe setzt man ein wenig Magnesia zu, wodurch bessere Oelbindung erfolgt.

Ein ganz eigenartiges Verfahren ist das von Griffith und Cowley, welches sich darauf gründet, daß Schwefel und Zink, wenn sie in Dampfform an einander kommen, sich durchsetzen und Zinksulfid bilden.

Um dieses Zinksulfid herzustellen, benützen sie den in Fig. 135 abgebildeten Apparat.

Im Kessel A wird Schwefel geschmolzen, von wo derselbe in die eiserne Retorte B fließt, in welcher derselbe zum Verdampfen gebracht wird.

In der zweiten Retorte C wird Zinkmetall geschmolzen und ebenfalls so hoch erhitzt, daß es sich verflüchtigt.

Die Zink- und Schwefeldämpfe treffen sich in der ober der Zinkretorte angebrachten Kammer, wo sie sich zu Zinksulfid vereinigen und in den Kammern E abkühlen und ansetzen.

Diese Kammern sind in der Art eingerichtet, wie man sie zur Herstellung von Zinkweiß herzustellen pflegt.

Das Zinksulfid setzt sich in Form weißer dem Zinkweiß ähnlichen Flocken ab.

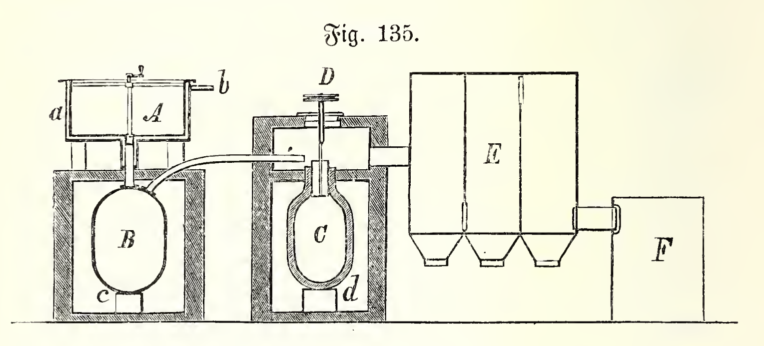
Die Temperatur in den Kammern muß so hoch sein, daß nicht gebundener Schwefel in Dampfform bleibt und

erst in dem Gefäße F in Form von Schwefelblumen zur Condensation gelangt.

Nachdem nicht zu verhüten ist, daß in der oberhalb der Zinkretorte stehenden Kammer sich Zinksulfid nicht condensire, und dadurch die Oeffnung der Retorte C versetzt wird, so ist durch den Schieber D dafür gesorgt, die Retortenöffnung durch öfteres Drehen desselben, rein zu halten.

Knight fällt ebenfalls heiße Zinksulfat oder Chlorzinklösung mit Calciumpentasulfid oder leitet in dieselbe Schwefelwasserstoff ein.

Fig. 135.



Andererseits werden Lösungen von Zinksulfat und Kieserit (natürlichem Magnesiumsulfat) gemischt und mit Natriumcarbonat ausgefällt, wodurch Magnesium- und Zinkcarbonat gebildet wird, welche man dem zuerst erhaltenen Zinksulfid zumischt.

Nach dem Knight'schen Patente (1882) bereitet man:

I. Eine Lösung von Natriumsulfid, erhalten durch Kochen von Aetznatron mit Schwefel;

II. eine Lösung von Zinksulfat;

III. eine Lösung von Chlorstrontium, erhalten durch Behandlung von natürlichem Strontianit mit Salzsäure.

Lösungen I und II werden in äquivalenten Verhältnissen gemischt, wodurch Zinksulfid ausfällt und Natrium-

sulfat in Lösung bleibt, worauf man Lösung III zusetzt, so daß Strontiumsulfat zu Boden geht, während Chlornatriumlösung den Niederschlag überdeckt.

Am schönsten geht der Proceß vor sich, wenn man die drei Lösungen gleichzeitig aufeinander wirken läßt, so daß die Reaction gleichmäßig vor sich geht.

Der Niederschlag wird in üblicher Weise ausgewaschen, getrocknet, geglüht, in der Naßmühle gemahlen und geschlämmt.

Steinau fällt Zinksulfat mit mehrfach Calciumsulfid.

Dieses Calciumsulfid wird durch Kochen von 50 Gewichtstheilen Schwefelblüthe mit 50 Theilen Aetzkalk in 1000 Theilen Wasser erhalten.

Es entstehen neben einfachem Calciumsulfid auch Polysulfide des Calciums (CaS_3, CaS_5), welche wesentlich zur Erzielung eines weicheren und geschmeidigeren Productes beitragen.

Es wird nämlich beim Ausfällen des Zinksulfides bei einer Temperatur von 44 Grad C. etwas freier Schwefel mit niedergerissen, derselbe wird beim nachfolgenden Ausglühen des Niederschlages bei einer Temperatur von 250 bis 300 Grad C. wieder frei und erzeugt bei seinem Entweichen eine Auflockerung der ganzen Masse.

Während sonst das Endproduct noch heiß im Wasser abgeschreckt werden muß, ist dies bei dem vorbemerkten nicht nöthig.

C. F. Claus löst natürliche Zinkblende oder gefälltes Zinkcarbonat in Ammoniak und fällt diese Lösungen mit Alkali- oder Barytumsulfid aus.

Um eine Farbe herzustellen, die aus einem Molecül Schwefelzink und einem Molecül Barytumsulfat bestehen soll, wird der alkalischen Zinklösung so viel Kalium- oder Natriumsulfat zugesetzt, daß die Schwefelsäure dieses Salzes zur Bildung von Barytumsulfat ausreicht, worauf mit Barytumsulfid ausgefällt wird.

Auf diese Weise kann jedes beliebige Mischungsverhältniß mit mehr als 1 Molecül Barytumsulfat hergestellt werden.

Sollen 2 Molecüle Zinksulfid neben 1 Molecül Barymsulfat in der Farbe enthalten sein, so fällt man zweckmäßiger nicht ausschließlich mit Schwefelbaryum, sondern 1 Molecül mit Schwefelkalium.

Die in dem Filtrate enthaltenen Alkalien, beziehungsweise Barythydrat, wenn mehr Schwefelbaryum zur Fällung von Zinksulfid benützt wurde, als Aequivalente von Kaliumsulfat vorhanden waren, werden wieder gewonnen.

Der Niederschlag wird in bekannter Weise getrocknet, geglüht, abgeschreckt und gemahlen.

Soviel steht fest, daß Lösungen von Calciumpentasulfid, etwas Natriumsulfid enthaltend, das beste Resultat geben.

Man hat versucht das Lithopone auch auf trockenem Wege herzustellen, jedoch mit wenig Glück.

Ein Vorschlag geht dahin, 2 Gewichtstheile Blanc fixe mit 1 Gewichtstheil Zinkweiß und 10 Procent Schwefel und 5 Procent Natriumcarbonat zu mischen, zu glühen und zu mahlen, schlämmen und zu trocknen.

Knight nahm dagegen 1 Theil Zinksulfid mit 2 bis 3 Theilen Zinkweiß, 4 bis 5 Theilen Blanc fixe und etwas Magnesia und glühte unter Luftzutritt.

Doch weder das eine noch das andere gab ein entsprechendes Resultat.

Das Product ist zu gelb, als daß es als eine weiße Farbe, namentlich aber als Ersatz für Blei- oder Zinkweiß dienen könnte.

Unbestritten sind die Lithopone das beste Ersatzmittel des Bleiweißes, sowohl der Farbe wie der Deckkraft nach. Dabei besitzen sie die Eigenschaft durch Schwefelwasserstoff nicht geschwärzt zu werden.

Das Lithopone mischt sich gut mit Oel, geht leicht und gleichmäßig aus dem Pinsel, wie dies beim Bleiweiß selbst der Fall ist.

Einen Fehler besitzt das Lithopone, daß es nicht rein weiß, sondern etwas gelbstichig ist.

Die Zusammensetzung des Lithopones ist je nach dessen Herstellung eine verschiedene, es bildet, wie ja aus dem Processe zu ersehen, keine einheitliche chemische Verbindung.

Das Lithopone löst sich in Säuren unvollkommen auf; behandelt man dasselbe mit Salzsäure, so giebt der klare Theil der Lösung die Reactionen des Zinkes; außerdem können Calcium und Magnesium darin nachgewiesen werden.

Im unlöslichen Rückstande sind Baryum-, Strontiumsulfat vorhanden, deren Gegenwart durch die bekannte Flammenreaction nachgewiesen werden kann.

Als Ersatz für Lithopone empfiehlt K. Alberti gemahlenen Zinkvitriol mit der äquivalenten Menge Kreide oder Witherit (natürlichen kohlensauren Baryt) zu mahlen und das Gemisch mehrere Stunden lang im geeigneten Muffelofen einer mäßigen Glühhitze auszusetzen.

Die gesammte Masse schmilzt zunächst im Krystallwasser des Zinksulfates, wodurch eine außerordentlich feine Vertheilung und Mischung der Körper stattfindet.

Bei stärkerer Erwärmung bläht sich die Masse unter Verflüchtigung des Krystallwassers auf und zersetzt sich bei fortgesetzt mäßigem Glühen unter gleichzeitigem Entweichen der Kohlensäure allmählich in Zinkoxyd, Calcium- und Baryumsulfat.

Die durch Glühen erhaltene Masse wird nach dem Erkalten gemahlen.

Barytweiß.

Permanentweiß, Mineralweiß, Neuweiß, Baryumsulfat.
Blanc fixe, Blanc permanente.
Permanent white, Baryt white.

Baryumsulfat kommt in zwei Formen im Handel vor, als Natur- und Kunstproduct.

Wenn Beide sich, ihrer chemischen Zusammensetzung nach, von einander nicht unterscheiden, so sind sie doch in ihren physikalischen Eigenschaften von einander verschieden.

Man ersieht es am besten aus Färbeversuchen.

Versetzt man gleiche Mengen von natürlichem Baryumsulfat (Schwerspath) und gefälltem (Blanc fixe) mit derselben Menge eines Farbstoffes, mit dem sie angefärbt werden sollen, so wird ersteres eine intensivere, dunklere Färbung annehmen als letzteres.

Am deutlichsten zeigt sich dieser Vorgang unter dem Mikroskope, und läßt sich daraus bestimmen, ob die Füllung (Dehnen) einer Farbe mittelst natürlichem oder künstlichem Barytsulfat erfolgte.

Natürliches Baryumsulfat (Schwerspath) findet sich sehr verbreitet vor in Form von opaken, krystallinischen Massen, obzwar sich auch Stücke von völliger Durchsichtigkeit finden.

Die Farbe desselben ist selten rein weiß, sondern je nach Menge des dasselbe begleitenden Eisens mehr oder weniger gelblich.

Nicht selten sind die Lager des Schwerspathes mit Gängen von Blende durchsetzt.

Im rohen Zustande ist dasselbe nicht zu benützen, sondern muß vorgearbeitet werden, namentlich handelt es sich darum, den Eisengehalt zu entfernen.

Zuerst wird der Schwerspath mit der Hand von der begleitenden Gangart gesäubert, sodann kommen die Stücke in die Vorbrechmühle, und werden schließlich auf Naßmühlen gemahlen.

Das Mahlgut läuft mit dem Wasser in große Absatzgruben, wo es sich je nach Feinheit des Kornes absetzt.

Der feinste Schlamm wird gebleicht, d. h. von dem Eisengehalte mittelst Säure befreit.

Zu diesem Zwecke eignet sich am besten die Salzsäure.

Man bringt den Schwerspathschlamm in steinerne Cysternen, bringt mittelst Dampf fast zum Sieden und setzt Salzsäure zu, die man eine bestimmte Zeit einwirken läßt.

Die Menge der anzuwendenden Säure wechselt je nach dem Eisengehalte des Schwerspathes und läßt sich deshalb

ein stets gleichbleibendes, unveränderliches Verhältniß nicht angeben.

Durch die Salzsäure wird nicht nur das Eisen, sondern auch das den Schwerspath begleitende Barymcarbonat entfernt, dessen Barymgehalt jedoch auf Zusatz von Schwefelsäure rückgewonnen werden kann, obgleich es sehr zweifelhaft ist, ob sich diese Ausfällung auch in der That rentirt.

Den Bleichproceß pflegt man gewöhnlich zweimal vorzunehmen, und zwar geht man in der Art vor, daß die Salzsäure der zweiten Bleiche auf den zur ersten Bleiche bestimmten Schwerspath kommt und dadurch völlig ausgenützt wird.

Der gebleichte Schwerspath wird so lange mit Wasser ausgewaschen, bis keine Säure mehr nachgewiesen werden kann, nochmals gemahlen und geschlämmt.

Der in dieser Weise erhaltene Schlamm, durch einen geringen Zusatz von Berlinerblau oder Ultramarin, besser jedoch durch einen violetten Theerfarbstoff geschönt, wird sodann in Filterpressen gepumpt und die daraus erhaltenen Kuchen getrocknet.

Zu diesem Zwecke werden die etwa 30—35 Procent Wasser haltenden Kuchen auf Trockengestelle gebracht, die poröse Thonplatten als Belag besitzen.

Hier läßt man dieselben so lange liegen, bis sie die größte Menge ihres Wassers verloren haben.

Schließlich bringt man sie in eine heiße, gut ventilirte Trockenstube.

Der so getrocknete und nochmals gemahlene Schwerspath besitzt ein hohes specifisches Gewicht (4·5—4·75), krystallinische Structur, die umso deutlicher zum Vorschein kommt, je gröber derselbe gemahlen ist.

Schwerspath ist in Säuren und Alkalien fast unlöslich, wodurch er sich von anderen weißen Farbstoffen unterscheidet.

Gegen Luft und Licht ist derselbe indifferent, was denselben als Farbe empfehlen würde, wenn nicht dessen Deckkraft eine so niedrige wäre, daß sie von China-Clay und

Thon überragt wird, so daß der Schwerspath für sich allein, obwohl sich derselbe mit Oel gut mischt, zum Anstrich nicht verwendbar ist.

Seine größte und hauptsächlichste Verwendung findet der Schwerspath als Mischmaterial zu anderen Farben, namentlich zum Bleiweiß und Abtönen von gefärbten Mischungen.

Schwerspath ist so wohlfeil, daß derselbe außerordentlich selten verfälscht wird.

Die Prüfung desselben soll sich nur auf die Farbe und Feinheit ausdehneu.

Die Farbe kann nur bestimmt werden, wenn man im Besitze eines früheren Musters oder Grundmusters sich befindet.

Zu diesem Zwecke nimmt man ein Stück schwarzen Papiers mit matter Oberfläche, legt solches auf eine Tafel, auf welche das volle Licht eines Fensters fällt, und giebt auf dasselbe eine entsprechende Menge der Farbe; in gleicher Weise verfährt man mit dem eigentlichen Vergleichsmuster.

Mit einem Spatel werden die Muster platt und glatt gedrückt, ehe man das Urtheil fällt.

Was die Bestimmung der Feinheit anbelangt, so schlämmt man beiläufig 15 Gr. Baryt in einer entsprechenden Menge Wasser auf und läßt in einem Glascylinder absetzen.

Je mehr Zeit vergeht bis das Wasser wieder klar wird, um so feiner ist das Präparat.

Auch hier ist ein Vergleich mit einem Muster sehr empfehlenswerth.

Dagegen spielt in der Technik der Farbenfabrikation und auch sonst im Handel neben Bleiweiß, Zinkweiß, Lithopone das gefällte Baryumsulfat eine wichtige Rolle.

Blanc fixe.

Gefälltes Baryumsulfat wird erhalten durch Ausfällen einer Lösung von Baryumnitrat oder Chlorbaryum mittelst Schwefelsäure.

Für gewöhnlich wird Chlorbaryum verwendet, welches in zweierlei Art zu diesem Zwecke hergestellt wird, entweder

a) aus Schwefelbaryum, erhalten durch Glühen von Schwerspath mit Kohle, bei Gegenwart von Chlorcalcium,

b) aus Witherit (Baryumcarbonat), gelöst in Salzsäure.

Die letztere Art ist die expeditivste.

Die Herstellung des Chlorbaryums nach zuerst erwähnter Weise zerfällt in das Glühen und Auslaugen.

Man nimmt 240—250 Kgr. fein pulverisirten Schwerspath von wenigstens 93—95 Procent an Baryumsulfat, $BaSO_4$, 160—170 Kgr. Chlorcalcium, enthaltend 70 bis 75 Procent Chlorcalcium, $CaCl_2$. und 85—90 Kgr. Kohlenpulver, welche man sehr innig mischt.

Der Ofen besitzt zwei Thüröffnungen und zwar die eine zum Eintragen der Mischung und die zweite zum Entleeren (Ziehen) der geglühten Beschickung.

Jedesmal wird der Ofen mit einer neuen Charge beschickt, sobald eine fertige gezogen und die im Ofen befindliche weiter geschoben wird.

Das Erhitzen der neu eingebrachten Charge dauert zwei Stunden, während vor dem mittelst eiserner Rackel eine schon im vorgeschrittenen Stadium der Zersetzung befindliche vorgezogen wird.

Mittelst Rackeln wird die Beschickung öfters durchgekrückt, und zwar in bestimmten Zeiträumen, damit der Proceß gleichmäßig verlaufe.

Die Reaction geht nach folgenden Gleichungen vor sich:

1. $$BaSO_4 + 4C = BaS + 4CO$$

Baryumsulfat	Kohle	Schwefelbaryum	Kohlenoxyd.

2. $$BaS + CaCl_2 = BaCl_2 + CaS$$

Schwefelbaryum	Chlorcalcium	Chlorbaryum	Schwefelcalcium.

In der Praxis nimmt man an, daß eine Charge in zwei Stunden beendet ist, was bei einem Arbeitstage von zehn Stunden fünf Chargen ausmacht, wobei jedoch, wenn nicht continuirlich gearbeitet wird, zwei Stunden auf Vorheizen des Ofens ausfallen.

Statt festen Chlorcalciums benützt man die Abfall-laugen bei Herstellung von Chlorkalium.

Diese Laugen pflegen 40 Grad Bé. schwer zu sein, und indem man daraus ihren Gehalt an Chlorcalcium berechnet, mischt man sie mit Schwerspath und Kohle in eisernen Kästen zu einer dicken Masse und bringt diesen Teig in den hinteren Theil des Ofens.

Nachdem aber der Wassergehalt erst verdampft werden muß, erreicht man im Tage blos vier statt fünf Chargen.

Hin und wieder kann eine Charge früher beendet werden, wenn die Masse so dick ist, daß man sie sofort über die ganze Ofenbreite streuen kann.

Ist die Schmelze fertig geworden, so wird sie mittelst einer Krücke aus dem Ofen in konische Kästen gezogen und zum Lösen gebracht.

Erkaltet sieht die Schmelze schwarz aus und ist grau am Bruche.

Ein gut geschmolzenes Product muß folgende Eigenschaften besitzen:

Der Bruch muß von schwach grauer Farbe sein und keine Aschpartikelchen von verbrannter Kohle zeigen.

Die Anhäufung von Kohle an einzelnen Stellen giebt den Beweis, daß der Schmelzproceß unregelmäßig war.

Der Bruch muß durchwegs eine gleichmäßige, poröse, schwammige Structur zeigen und scharfkantig sein.

Fehlt die poröse Structur, so ist von vorne weg anzunehmen, daß sich die Schmelze schlecht wird auflösen lassen.

Weiße Flecken am Bruche beweisen, daß noch unzersetzter Schwerspath vorhanden ist.

Eine gute Schmelze giebt nicht nur eine größere Ausbeute an Chlorbaryum, sondern läßt sich auch gut aus-

laugen, sie enthält im Durchschnitte 59·6 Procent Chlorbaryum und 0·05—0·1 Procent Schwefel.

Ein höherer Procentgehalt an Schwefel kann durch vermehrten Zusatz von Chlorcalcium oder Verminderung von Kohle heruntergesetzt werden.

Unter allen Umständen muß darauf hingearbeitet werden, daß so viel wie thunlich, wenig Schwefel vorhanden ist, da das Chlorbaryum dadurch besser in Farbe ausfällt.

Das Auslaugen wird in großen eisernen Pfannen (3×3×1·5 Metern) vorgenommen.

Diese sind nach Shank eingerichtet zur continuirlichen Auslaugung.

28—30 Schmelzungen werden in Stücke von 150 bis 250 Mm. gebrochen und mit diesen ein Auslaugegefäß beschickt.

Man läßt heißes Wasser einlaufen, giebt sodann Dampf und kocht längere Zeit.

Durch Uebersteigrohr läßt man die Lösung in das zweite Lösegefäß laufen.

Die Lösung soll mindestens 30—40 Grad Bé. schwer sein.

In demselben Maße als die Lösungen ablaufen, läßt man Wasser zulaufen, so daß eine fortwährende Auslaugung vor sich geht.

Geht diese auf 24—25 Grad Bé. zurück, so unterbricht man den weiteren Wasserzulauf und fängt die weitere Lauge in eigenen Sammelkästen auf.

Während des Lösungsvorganges muß der Kasteninhalt mittelst eines Rührwerkes in stetiger Bewegung gehalten werden, damit alles Chlorbaryum in Lösung geht.

Der aus den leichten Lösungen gezogene Schlamm kommt in ein zweites Reservoir, wird mit Wasser ausgekocht so lange, daß die Lösung bis auf 1—0 Grad Bé. zurückgeht.

Im Rückstande sollen nicht mehr als 0·5—0·4 Procent der angewendeten Masse zurückbleiben.

Laugen von 24 Grad Bé. und darunter, werden bei weiteren Manipulationen statt Wasser verwendet.

Alle über 24 Grad Bé. schweren Laugen werden, nachdem sie in eisernen Reservoiren Unreinigkeiten abgesetzt haben, mittelst Injectoren in ein gemeinsames eisernes Reservoir gebracht, worin sie sich vollständig klären, und zwar dadurch, daß man durch dieselben gleichzeitig Dampf und Kohlensäure streichen läßt.

Die zu diesem Zwecke nöthige Kohlensäure erzeugt man am besten durch Brennen von Kalkstein.

Man leitet diese so lange ein, als eine filtrirte Probe, mit basischem Bleiacetat versetzt, sich noch bräunt.

Bleibt die Lösung auf Zusatz von Bleiacetatlösung klar, so hört man mit dem Zuleiten von Gas und Dampf auf und läßt einige Zeit absetzen, damit der sich gebildete kohlensaure Kalk absetzen kann, worauf man zum Eindampfen der klaren Lösung schreitet.

Zwei Stunden pflegen gewöhnlich zur Beendigung dieser Operation zu genügen.

Das Eindampfen wird in eisernen Pfannen vorgenommen.

Die Lösung wird mit Chlorwasserstoffsäure neutralisirt, und zwar geschieht dies in der Art, daß die Oberfläche, nicht aber die ganze Flüssigkeitsmenge getrübt wird.

Man darf bis 50 Grad Bé, beziehungsweise so weit eindampfen, bis sich eine Krystallhaut auf der Oberfläche zu bilden beginnt.

Das Eindampfen, sowie die Krystallisation wird in eisernen Pfannen vorgenommen, welche stark emaillirt sein müssen, wenn man einen Eisengehalt der Krystalle vermeiden will.

Die Krystalle werden gesammelt, abgenutscht oder ausgeschleudert und getrocknet.

Die Mutterlauge wird in Absatzgefäße gepumpt, dort mit frischer Lauge vermischt und wieder verarbeitet.

In dieser Weise wird die Gegenwart von Chlorcalcium vermieden und dieses in den Mutterlaugen zurückgehalten, da sonst die Krystalle gelbe Farben besitzen würden.

Erreicht die Menge des Chlorcalciums in der Mutterlauge einen Gehalt von 200 Gr. im Liter, so wird dieselbe für sich aufgearbeitet.

Das dadurch erhaltene Chlorbaryum wird dann entweder den Laugen zugesetzt oder aber durch Umkrystallisation gereinigt.

Die an Chlorcalcium reichen Laugen werden von Zeit zu Zeit den Chargen zugemischt und zwar im Verhältnisse ihres Gehaltes an Chlorcalcium.

Sollen die Laugen auf Blanc fixe verarbeitet werden, so ist die Krystallisation derselben nicht nöthig, da ein Gehalt an Gyps im Blanc fixe ohne Einwirkung ist.

Nach einem französischen Patente*) wird feinst gemahlener und geschlämmter Whiterit in eine siedende Chlorcalciumlösung eingetragen und die Mischung längere Zeit gekocht.

Es entsteht Calciumcarbonat (Kreide) und Chlorbaryum.

Unter Druck geht die Umsetzung rascher vor sich.

Benützt man Baryumcarbonat (natürlichen kohlensauren Baryt (Whiterit) als Ausgangspunkt der Fabrikation, so verfährt man in folgender Weise:

Man läßt mehrere hölzerne Bottiche von etwa 3 Meter Länge, $1^1/_4$ Meter Breite und $1^1/_4$ Meter Höhe herstellen und stellt dieselben so nebeneinander auf, daß zwischen jedem einzelnen ein Raum von etwa 900 Mm. bleibt.

Auf der Innenseite dieser Bottiche, beiläufig 300 Mm. vom oberen Ende ab, werden mittelst hölzerner Nägel Dübel (beiläufig 65 × 35 Mm.) von hartem Holz, kreuzweise gegeneinander, in Entfernungen von 50 Mm. von einander, der ganzen Länge nach angenagelt.

Außerdem werden auf dem Boden des Bottiches in größeren Entfernungen von einander, kreuzweis gegeneinander bewegliche Klötzchen gestellt, über welche durchlöcherte Brett-

*) Vom 24. Juli 1890, Nr. 207.194.

abschnitte zu liegen kommen, die mittelst hölzerner Keile festgehalten, einen falschen Boden bilden.

Man muß bei dem Verfahren alles Metall vermeiden.

Der Bottich wird bis auf 200—250 Mm. von der oberen Kante ab gerechnet, mit verdünnter Salzsäure, und zwar im Verhältnisse von 20 Theilen 18procentiger Säure zu 80 Theilen Wasser, gefüllt.

Die Kästen werden zu Dreiviertel voll mit Stücken von Whiterit, welcher vorher gewaschen worden ist, gefüllt, worauf man 24 Stunden lang stehen läßt.

Nach dieser Zeit ist das reine Carbonat gelöst und es bleiben zumeist kieselige Stücke, Skelette, zurück.

Diese werden nach vorbemerkter Zeit in einen anderen Bottich, in welchem sich concentrirte Salzsäure befindet, gebracht, um noch die letzten Antheile von Carbonat zu gewinnen.

Die klare Flüssigkeit aus dem Lösungsbottich wird in den Ausfällbottich, je nach der Lage desselben, entweder gepumzt oder auslaufen gelassen.

Es empfiehlt sich jedoch, die Lauge vorerst im Absatzbottiche klar absetzen zu lassen, weil sonst etwas Kieselsäure mit übergerissen wird, die man durch Absetzenlassen, oder besser Filtriren, entfernen kann.

Der Ausfällbottich wird so gestellt, daß über demselben sich das mit Schwefelsäure beschickte, mit Blei ausgelegte Gefäß befindet.

In dieses Gefäß wird die verdünnte Schwefelsäure (1 Theil Säure = 6 Theile Wasser) gefüllt, worauf man dieselbe in dünnem Strahle in den Ausfällbottich laufen läßt, wobei fortwährend umgerührt wird.

Man läßt so lange Schwefelsäure zufließen, bis sich diese in einer abfiltrirten Probe auf Zusatz von Chlorbaryum nachweisen läßt, so daß sie im Ueberschusse vorwaltet.

Durch Zusatz einer entsprechenden Menge von Chlorbaryumlösung wird dieser Ueberschuß an Säure entfernt.

Man läßt absetzen, zieht die überstehende Säure ab und wäscht den entstandenen Niederschlag erst im Ausfällbottich, später in Filterpressen mit Wasser aus.

Die verdünnte Salzsäure, sowie das erste Waschwasser wird in den Lösebottich mittelst Injectors gebracht, mit concentrirter Salzsäure angereichert und neuerdings zum Lösen von Whiterit benützt.

Unter allen Umständen muß die Chlorbaryumlauge völlig eisenfrei sein, ebenso darf die Schwefel- und Salzsäure keine fremden Metalle enthalten.

Da die Körperfeinheit des Blanc fixe wesentlich von der Verdünnung der Chlorbaryumlösung und der Schwefelsäure abhängt, so hat man hierauf sein besonderes Augenmerk zu richten.

Die besten Resultate erhält man aus Chlorbaryumlaugen, welche 10 Procent Chlorbaryum enthalten (13 bis 14 Grad Bé.), mit einer Schwefelsäure, die auf 25 Grad Bé. verdünnt wird.

Wenn es angeht, so wird vortheilhaft diese Lauge noch weiter mit Wasser verdünnt, nur geschieht das Absetzen in diesem Falle langsamer und sind deshalb verhältnißmäßig viele Bottiche und größerer Arbeitsraum nöthig.

Ein kleiner Zusatz von Salpetersäure befördert das raschere Absetzen, und geht damit auch die Säure nicht verloren, da sie beim Lösen mit Whiterit salpetersauren Baryt bildet, welcher durch Schwefelsäure in gleicher Weise zersetzt wird, wie das Chlorbaryum.

Hat doch Kuhlmann seiner Zeit vorgeschlagen, salpetersauren Baryt zur Herstellung von Barytweiß zu benützen, wobei reine Salpetersäure als Abfallproduct erhalten wird.

Man löst den Barytsalpeter in der kleinsten Menge siedenden Wassers auf und zersetzt die Lösung mit der äquivalenten Menge englischer Schwefelsäure.

Den salpetersauren Baryt erhält man durch Zersetzung von Chilisalpeter (Natriumnitrat) mit Chlorbaryum.

Man läßt in der Wärme gesättigte Lösung von Chilisalpeter auf Chlorbaryum wirken, wobei Chlornatrium und salpetersaurer Baryt entsteht, von welchem sofort 80 Procent in kleinen Krystallen erhalten werden können.

Eine weitere Menge des Baryumnitrates gewinnt man durch Abdampfen und Krystallisirenlassen der Mutterlauge; die letzten Spuren von Baryt werden durch Zusatz von Glaubersalz in Form von Barytweiß abgeschieden.

Die vom Barytweiß abgezogene Flüssigkeit ist eine nicht zu sehr verdünnte Salpetersäure, welche frei von Barytsalzen ist, wenn genau verfahren worden ist.

Daß man auch concentrirte Essigsäure ohne Destillation durch Zersetzen einer höchst concentrirten Lösung von essigsaurem Baryt durch eine äquivalente Menge Schwefelsäure herstellen kann, liegt auf der Hand.

Krafft verwerthet Bleisulfat zur Herstellung von Blanc fixe, indem er 100 Gewichtstheile Bleisulfat mit 89 Gewichtstheilen essigsauren Barytes und der kleinsten Menge Wasser in der Wärme behandelt.

Nach kurzem Sieden ist die Reaction beendet.

Man läßt den schwefelsauren Baryt (Blanc fixe) absetzen, zieht die darüber stehende Lösung von Bleiacetat (Bleizucker) ab, die man eindampft und zum Krystallisiren bringt.

Die Umsetzung geht auch in der Kälte vor sich, nur minder rasch.

Das Barytweiß besitzt eine blendend schneeweiße Farbe, die durch keine andere Substanz hervorzubringen ist (das aus Whiterit mittelst Salzsäure erhaltene Chlorbaryum giebt ein schöneres Weiß als das aus Chlorbaryum mittelst Schwefelbaryum hergestellte), es ist indifferent gegen die Einwirkung der Luft, des Lichtes und der Wärme, wird nicht gedunkelt durch Einfluß von Schwefelwasserstoffgas oder anderen Gasen und hat in mehreren Schichten dünn mit heller Farbe aufgetragen eine Deckkraft, welche der des reinsten Kremserweiß am nächsten steht.

Ein gewisser Grad der Entwässerung darf bei diesem Weiß nicht überschritten werden; es mischt sich dann schwierig mit Wasser und verliert sowohl an Deckkraft als an Feinheit des Kornes.

Sobald beim ruhigen Stehen Risse in der klebrigen, teigartigen Masse entstehen, ist der äußerste Grad der Entwässerung überschritten und es muß sofort neues Wasser zugeknetet werden.

Eine wichtige Eigenschaft des Blanc fixe besteht darin, daß es in langsame, aber innige Verbindung mit kieselsauren Alkalien tritt, und abgesehen davon, daß es mit Wasserglas an und für sich ganz vorzüglich schöne, glänzende und unveränderlich weiße Anstriche liefert, auch dazu dienen kann, die Fixirung anderer Farbstoffe mit Wasserglas zu befördern.

Trotz der Schönheit der Farbe konnte bis jetzt das Blanc fixe nur als Wasserfarbe, nicht aber als Oelfarbe verwendet werden, da dasselbe mit Leinöl vermengt, eine klumpende, glasige Masse bildet.

Man kann ihm diese Eigenschaft ganz nehmen und es als zur Verwendung als Oelfarbe befähigen, wenn man das Blanc fixe vollkommen trocknet, in einer gleichmäßig durchglühten niederen Muffel schnell zur Rothgluth erhitzt und die geglühte Masse in kaltem Wasser abschreckt.

Durch diesen raschen Temperaturwechsel erleidet das Blanc fixe eine moleculare Umänderung, wodurch es die Eigenschaft, mit Leinöl eine klumpende Masse zu bilden, verliert.

Der beim Abschrecken erhaltene Schlamm wird auf der Naßmühle gemahlen, getrocknet und gepulvert.

Er bildet alsdann einen indifferenten deckenden Farbegrundkörper, welcher mit jeder anderen Farbe gemischt oder nuancirt als Bleiweißersatz verwendet werden kann.

Die Zusätze und Nuancirung setzt man dem Abschreckwasser zu.

Das in dieser Weise hergestellte Blanc fixe liefert einen sehr schönen, dichten Anstrich und zeichnet sich in

Folge seiner Unzerstörbarkeit gegen äußere Einflüsse u. s. w. vor dem Bleiweiße vortheilhaft aus.

Um die Güte des Blanc fixe zu prüfen, bereitet man sich eine Lösung aus 20 Gr. Leim in 1 Liter Wasser, macht einen kleinen Theil des fraglichen Blanc fixe mit diesem Leimwasser an und bestreicht damit Papierstreifen.

Nach dem Trocknen muß die Farbe fest auf dem Papier haften und darf sich durch mäßiges Knittern nicht abreiben lassen.

Widersteht es dieser Probe nicht, so ist es nicht mit der gehörigen Vorsicht bereitet; man findet bald, daß es entweder zu sauer oder grobkörnig abgeschieden, oder daß es Beides zugleich ist, wozu häufig noch kommt, daß ein solches Präparat ein schmutziges, höchst unansehnliches Aeußere besitzt.

Ein gutes Blanc fixe bildet bei der Leimprobe eine schöne, weiße, gleichförmige Decke, die verhältnißmäßig fest auf dem Papier haftet.

Ein weiterer Vortheil des Blanc fixe besteht darin, daß es durch keinen chemischen Stoff (weder Säuren noch Alkalien) angegriffen wird und sich zum Mischen mit anderen Farben behufs Nuancirung derselben vorzüglich eignet.

Das Blanc fixe weist man in anderen Farben nach, wenn man dieselben verascht und glüht.

Man erwärmt zuerst einen Theil des Rückstandes mit Schwefelammonium, wodurch sich derselbe schwärzt, wenn Blei vorhanden wäre.

Ist dieses ausgeschlossen, so erhitzt man den Rest mit concentrirter Schwefelsäure und filtrirt durch Asbest.

Der Filterrückstand wird einigemale mit concentrirter Schwefelsäure ausgewaschen, die Lösung mit viel Wasser verdünnt, wodurch sich Baryumsulfat völlig ausscheidet.

Ist dieser Niederschlag in concentrirter Schwefelsäure löslich, so kann er ruhig als Baryumsulfat angesehen werden, da Silicate sich nur theilweise oder gar nicht in Schwefelsäure lösen.

Strontiumweiß.

Diese weiße Farbe fängt an dem Blanc fixe Concurrenz zu machen.

Dieselbe wird aus dem natürlich vorkommenden Celestin in gleicher Weise hergestellt wie das Blanc fixe aus Chlorbaryum.

Als Farbstoff überragt dasselbe das Blanc fixe ganz bedeutend, da es nicht nur die weiße Farbe, sondern auch eine große Deckkraft besitzt und deshalb das Permanentweiß ersetzen kann.

Es ist specifisch leichter als das Blanc fixe, unlöslich wie dieses und färbt die Bunsenflamme carmoisinroth.

Kalk.

Chaux.

Gebrannter Kalk, wird als eigentliche Malerfarbe nicht verwendet.

Als Ausgangsmaterial zur Gewinnung von gebranntem Kalk dient fast ausnahmslos der Kalkstein, das ist natürlich vorkommendes Calciumcarbonat.

Dasselbe zerfällt in der Weißglühhitze in Kohlensäure und Calciumoxyd — Kalk.

Im Kalk bleiben selbstverständlich alle im Kalkstein vorhandenen feuerbeständigen Nebenbestandtheile nach dem Brennen zurück.

Das Brennen erfolgt in den sogenannten »Kalköfen«, welche verschiedenartig construirt sind, dabei ist jedoch zu beachten, daß die Erhitzung allmählich vor sich geht.

Wird die Erhitzung zu rasch getrieben, so bildet vorhandene Kieselsäure geschmolzenes Calciumsilicat, der Kalkstein sintert zusammen, die Kohlensäure wird unvollständig ausgetrieben, der gebrannte Kalk löst sich nicht und heißt dann »todtgebrannt«.

Im Handel unterscheidet man fetten und mageren Kalk.

Letzterer enthält mehrere Procente Magnesia und Thonerde.

Durch die Schnelligkeit, mit welcher sich der Kalk löscht, und durch die stärkere Erhitzung dabei, läßt sich der fette Kalk leicht vom mageren unterscheiden.

Ein gut gebrannter Kalk kommt in mehr oder weniger dichten oder lockeren, weißlichen oder weißlich-asch-grauen, staubigen Stücken im Handel vor.

An der Luft zieht er Feuchtigkeit an und zerfällt unter beträchtlicher Vermehrung seines Volumens zu Calciumhydroxyd, welches allmählich Kohlensäure aus der Luft aufnimmt und zu kohlensaurem Kalk (Kreide) zerfällt.

Die Güte des Kalkes erkennt man daran, daß er mit ungefähr seinem halben Gewichte Wasser besprengt, sich nach einigen Minuten stark erhitzt, Wasserdämpfe ausstößt und zu einem weißen Pulver von Kalkhydrat zerfällt.

Setzt man an Stelle von $^1/_2$ Theile in Portionen etwa 3—4 Theile (am besten heißen) Wasser hinzu, so erhält man eine weiße, fettartige Masse, die man »gelöschten Kalk« nennt, welche mit mehr Wasser verdünnt, die »Kalkmilch« liefert.

Je weißer der Kalkbrei erscheint, je weicher sich derselbe zwischen den Fingerspitzen gerieben, anfühlt, um so besser ist derselbe.

Guter Kalk muß in verdünnter Salpetersäure fast ohne Aufbrausen und unter Hinterlassung eines nur geringen Rückstandes, welcher aus Kieselsäure besteht, sich auflösen.

Die Kalkmilch (wohl am besten mit Zusatz von Kreide) dient zum Ausweißen der Stuben, wozu man ihr, um einen etwas angenehmeren Ton zu geben, entweder etwas Ocker, Ultramarin, Ruß, Smalte u. dgl. zusetzt, allenfalls auch ein wenig Leim; ausnahmsweise wird auch wohl Alaunlösung hinzugethan, wodurch der Anstrich an Haltbarkeit gewinnt.

Gyps.

Weiße Erde, Mineralweiß.

Annaline, Platre, Sulfate de chaux, Blanc minéral, Gypse, Blanc d'albâtere.

Gypsum.

Gyps ist als Oelfarbe in Folge seiner geringen Deckkraft nicht brauchbar, wohl aber benützt man denselben in Form von Leimfarbe zum Häuseranstrich und zum Versatz anderer Farben.

Der Gyps findet sich in der Natur in großer Menge vor und wird mit verschiedenen Namen (Alabaster, Gypsspath, Marienglas 2c.), je nach der Structur, benannt.

Gyps ist wasserhaltiger als Calciumsulfat ($CaSO_4 + 2H_2O$), und nur diejenige Varietät desselben wird in der Farbenherstellung verwendet, welche in amorphen oder krystallinischen Massen von weißer oder fast weißer Farbe und mehr oder weniger durchsichtig vorkommt.

Es ist diejenige Varietät, welche unter dem Namen Alabaster bekannt ist und auch zur Herstellung von Ornamenten 2c. dient.

Auch andere weiße Varietäten des faserigen Gypses dienen gleichem Zwecke.

Im natürlichen Zustande wird der Gyps selten angewendet, und wird dann in gleicher Weise wie dies mit Schwerspath der Fall, bearbeitet.

Meistens wird derselbe erst gebrannt und für Malerzwecke bleibt es sich gleichgiltig, ob derselbe todtgebrannt ist oder nicht.

Beim Brennen muß darauf Rücksicht genommen werden, daß nicht fremde Stoffe (Ruß, Aschentheilchen) in denselben gelangen, also Gypsbrennöfen in Anwendung kommen, in denen das Röstgut mit dem Gyps nicht in Berührung kommt.

Der gebrannte Gyps wird sodann auf einem Steinbrecher bis zur Haselnußgröße vorgebrochen und dann auf Mahlgängen pulverisirt.

In der zu Malzwecken nöthigen feinen Vertheilung erhält man denselben, wenn man den Gyps mit 15 Theilen Wasser mischt, etwa 15 Minuten rührt, bis die Mischung Rahmconsistenz angenommen hat, sie dann in Filterpressen oder Centrifugen bringt, um ihn zu entwässern.

Aber außer diesem natürlichen Gypse wird derselbe als Neben- oder Abfallproduct bei chemischen Operationen gewonnen, z. B. bei Herstellung von Thonerdeacetat aus Calciumacetat und Aluminiumsulfat, sehr selten jedoch zu Zwecken für Malerei speciell hergestellt.

Der Gyps bildet ein weißes oder auch häufig ein schmutzigweißes, dem Schwerspath ähnliches, trockenes, amorphes Pulver, welches an der Luft nur sehr langsam Wasser anzieht und sich dann mehr oder minder ballt.

Derselbe unterscheidet sich vom Schwerspath dadurch, daß die Farbe desselben einen gelblichen Stich besitzt, der jedoch, da er von einem Eisengehalte herrührt, durch Behandlung mit Salzsäure entfernt werden kann.

Gyps ist specifisch leichter als Bleiweiß und Schwerspath, schwerer jedoch als Zinkweiß und China-Clay (Kaolin).

Er mischt sich sowohl mit Wasser wie mit Oel und kann mit allen anderen Farben gemischt werden, ohne daß dieselben durch denselben irgend eine Aenderung in ihren Eigenschaften erfahren würden.

An Licht und Luft bleibt der Gyps unverändert in Farbe, ebenso indifferent ist derselbe gegen Schwefelwasserstoff.

Gyps löst sich in 500 Theilen Wasser, etwas leichter in heißer Salzsäure und Salpetersäure, ebenso in Ammoniaksalzen.

In der durch Kochen mit Salzsäure erhaltenen und abfiltrirten Lösung entsteht nach Neutralisation mit Aetzammoniak auf Zusatz von Ammoniumoxalat ein weißer Niederschlag.

Der Gyps wird selten auf chemische Reinheit untersucht, sondern nur auf dessen Farbe, Glanz und Deckkraft.

Derselbe kommt im Handel in ziemlich guter Waare vor, welche durchschnittlich 78½ Procent an Calciumsulfat, Rest an Wasser enthält.

Satinweiß.

Satinweiß ist eine weiße Farbe, welche zumeist aus Calciumsulfat und Thonerdehydrat besteht.

Man erhält dasselbe in der Art, daß man 16 Theile frischgebrannten Aetzkalk mit Wasser zu einer dicken Kalkmilch löscht, in einen mit Anwärmevorrichtung versehenen Bottich bringt und anwärmt.

Dieser heißen Kalkmilch setzt man eine heiße Lösung aus 34 Theilen Thonerdesulfat in Wasser zu, mischt beide, am besten mittelst einer Rühr- und Mischvorrichtung durcheinander und läßt einige Stunden stehen.

Nach dieser Zeit pumpt man das Ganze in Filterpressen, wäscht darin aus und trocknet.

Bei Herstellung des Satinweiß muß darauf besonders geachtet werden, daß der Kalk eisenfrei sei, keine Steine und Sand zugemischt besitzt, weshalb es sich empfiehlt, die Kalkmilch entweder durch feine Siebe in den Präparirbottich laufen zu lassen, oder den zum Löschen bestimmten Kalk in einen aus feinem Drahtgewebe hergestellten Kasten zu legen und diesen dann in das am besten kochend heiße Wasser im Bottiche einzusenken.

Zu diesem Zwecke muß der Löschkasten zum Ein- und Ausheben eingerichtet sein.

Das Gewebe, beziehungsweise die Oeffnungen des Kastens müssen derartig eingerichtet sein, daß alle festen Theilchen (Sand ꝛc.) von demselben zurückgehalten werden.

Nach einem anderen Verfahren werden 118 Gewichtstheile frischgebrannter Kalk, 350 Gewichtstheile Thonerdesulfat, 10 Gewichtstheile Alaun in einer Mörtelmühle oder Kollergang unter Zusatz von nur so viel Wasser eine Stunde lang gemahlen, daß eine dünne Mischung entsteht, die man dann in Filterpressen drückt oder eventuell abnutscht.

Dasselbe unterscheidet sich von Gyps dadurch, daß es sich leichter in Säuren löst, und daß in der Lösung auf Zusatz von Aetzammoniak ein gelatinöser Niederschlag von Thonerdehydrat sich bildet.

Das Satinweiß ist weißer als Gyps und deckt auch besser als dieses.

Kreide.

Schlämmkreide, Wienerweiß, Spanischweiß, Marmorweiß, Malerweiß, Champagnerkreide, Pariserkreide, Kölnerkreide, Bougivalweiß, Kreideweiß.

Blanc de Rouen, Blanc de Meudon, Blanc de Troyes, Blanc de Briançon, Blanc de Paris, Blanc d'Orleans, Blanc minéral, Craie, Blanc de Bougival, Blanc d'Espagne, de Dieppedale, de Champagne.

Whiting, Paris white, Spanish white, English white.

Kreide besteht hauptsächlich aus den Schalen mikroskopisch kleiner Foraminiferen und enthält kleine Mengen Thonerde und Eisen, auch Mangan.

An den englischen Küsten, den dänischen Inseln, auf Rügen, Wollin, Usedom und an anderen Orten bildet die Kreide mächtige Ablagerungen.

Sie geht bisweilen in dichten Kalkstein, Kreidekalk oder Plänerkalk genannt, über.

Die Verwendung der Kreide ist eine vielfache.

Zu den meisten Zwecken jedoch muß dieselbe erst gereinigt und bearbeitet werden.

Soll die Kreide zum Anstrich oder zum Versatz anderer Farben dienen, so muß sie von sehr großer Feinheit des Kornes sein.

Dieses läßt sich nur durch Mahlen auf der Naßmühle oder durch Schlämmen erzielen.

Je nach der Festigkeit der Kreide wird dieselbe erst in verschiedener Art und Weise zerkleinert.

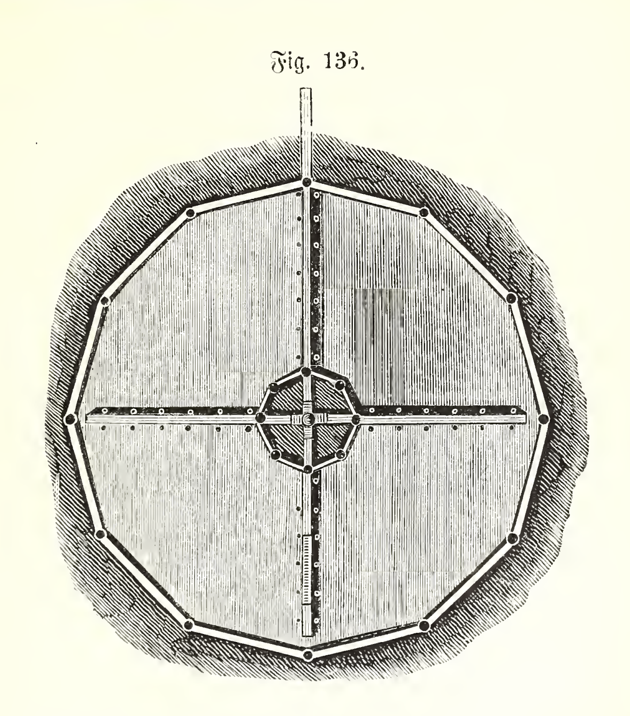
Zum Zerkleinern härterer Kreide eignet sich am besten ein Desintegrator.

Das Mahlen selbst geschieht auf gewöhnlichen Naßmühlen.

Diese bestehen aus zwei Mahlsteinen, die aus alten Mahlsteinen der Getreidemühlen gehauen sein können, deren Durchmesser 450—500 Mm. beträgt.

Der obere Mahlstein, welcher ungefähr 66·5 Mm. dick ist, hat im Mittelpunkte eine Oeffnung von 15 Mm., auf welcher eine Art Trichter befestigt ist, woran die vorgebrochene und zerkleinerte Kreide, mit Wasser zu einem Brei vorher angemacht, geschüttet wird.

Fig. 136.



Die Masse sinkt nach und nach zwischen die Mahlsteine und läuft nach dem Zermahlen in Gestalt eines gleichförmigen Strahles durch eine Seitenöffnung heraus, die sich in dem dichtschließenden hölzernen Gehäuse befindet.

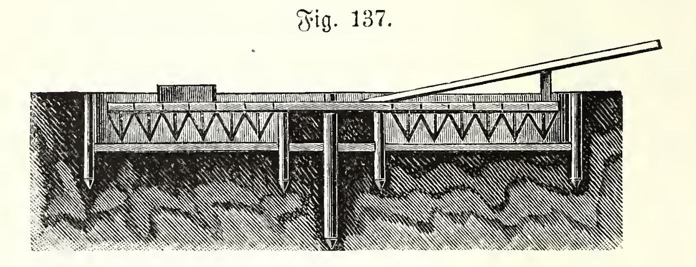
Je dichter die Steine aneinanderstehen, um so feiner wird das Product, um so geringer aber die tägliche Leistung einer solchen Mühle.

In den meisten Fällen reicht aber selbst das feinste Mahlen nicht aus und man muß zum Schlämmen übergehen.

Zum Aufrühren größerer Massen bedient man sich der Schlämmmaschine, von der Fig. 136 eine Ansicht von oben, Fig. 137 einen Verticalschnitt zeigt, welche auf kleineren Werken mit einem Pferde oder Ochsen betrieben wird.

Der aufgerührte Kreideschlamm fließt aus dem Rührbassin durch ein Sieb in der Wand in Rinnen, welche zu den Absatzbassins führen, in denen die Kreide sich ablagert, und nachdem das Wasser, das klar über derselben sich abscheidet, abgelassen wurde, vollends trocknet.

Fig. 137.



Auf größeren Werken treibt man die Maschine durch Dampf mit dem Vortheil, daß man dieselbe schneller laufen lassen kann, welcher Umstand beim Pferdebetrieb nur durch die Einschaltung eines Göpels ausführbar ist.

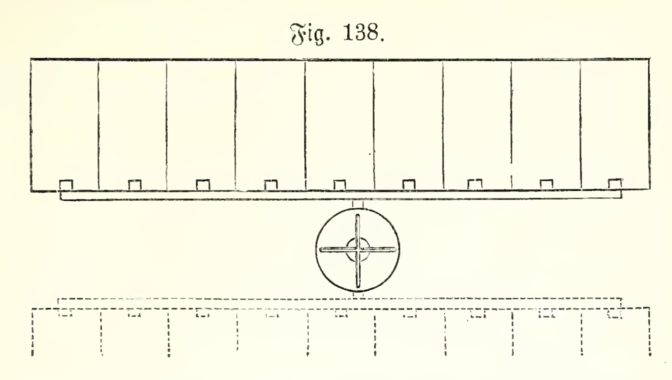
Zu große Geschwindigkeit ist indeß auch zu vermeiden, da die Centrifugalkraft sonst die Wirkung aufhebt.

Die Absetzbassins (Fig. 138) sind meist aus Erdwällen gebildet, deren Seitenwände und Boden mit Brettern belegt sind, um eine directe Berührung des Schlammes mit dem Erdwall zu verhindern.

Die Form des Schlammbassins ist gewöhnlich gestreckt viereckig, um die Rinnenleitung möglichst kurz zu machen, da sich immer die gröberen Theile des Schlammes in den Rinnen absetzen.

Die Größe der Absetzgruben variirt sehr, doch sind sehr große Gruben nicht empfehlenswerth, theils wegen der

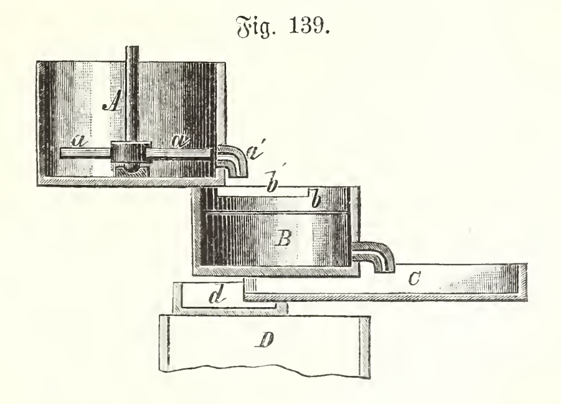
Fig. 138.



langen Zeit, die man zum Vollschlämmen braucht, und dann des sehr lange dauernden Trocknens wegen.

Die Tiefe nimmt man gewöhnlich auf 600—700 Mm. an.

Fig. 139.



Einen sehr einfachen Schlämmapparat, welcher jedoch ein vorgemahlenes Product verlangt, stellt Fig. 139 dar.

Die Kreide wird in dem Fasse A mit Hilfe des Rührer a a in Wasser aufgerührt, wobei sich die gröbsten

Theile zu Boden setzen; das Uebrige fließt durch das Rohr a' auf das grobe Sieb b', dann durch das feinere b in den Kasten B, in welchem sich die noch mitgerissenen gröberen Theile zu Boden setzen.

Das Schlämmgut läuft in die Rinne C; hier setzen sich die letzten noch mitgerissenen groben Theilchen ab, während die feine, aufgeschlämmte Masse durch das Haarsieb d in das Reservoir D läuft.

In dem Maße als sich die Kreide setzt, wird das überstehende klare Wasser abgezogen und die Kreide in Holzkästen gebracht, welche ein Ablaufen des Wassers gestatten.

Wenn die in den Kästen enthaltene Masse soweit eingetrocknet ist, daß sie nicht mehr zerfällt, wenn man sie heraushebt, so formt man daraus die im Handel gangbaren Stücke.

Das Trocknen dieser Stücke selbst geschieht an der Luft und zwar in der Art, daß man die geformten Stücke auf rohe Kreidesteine, die etwa 80—100 Mm. dick sind, stellt.

Diese ziehen die Feuchtigkeit der geformten Kuchen an sich und trocknen die untere Seite so gut als die Luft die übrigen und nehmen so viel Feuchtigkeit auf, daß ein guter Sommertag erforderlich ist, sie wieder abzutrocknen und zum neuen Gebrauche geschickt zu machen.

In der kalten Jahreszeit trocknet man am besten auf einer Trockendarre.

Die von der Mannheimer Eisengießerei Gebrüder Bolze in Mannheim gebaute Trockendarre, Fig. 140, eignet sich besonders zu diesem Zwecke.

Die Trockendarre besteht aus 20 gußeisernen Platten, welche auf der Unterseite mit angegossenen Dampfcanälen versehen sind.

Die geschlämmte Kreide wird auf der Darrfläche ausgebreitet.

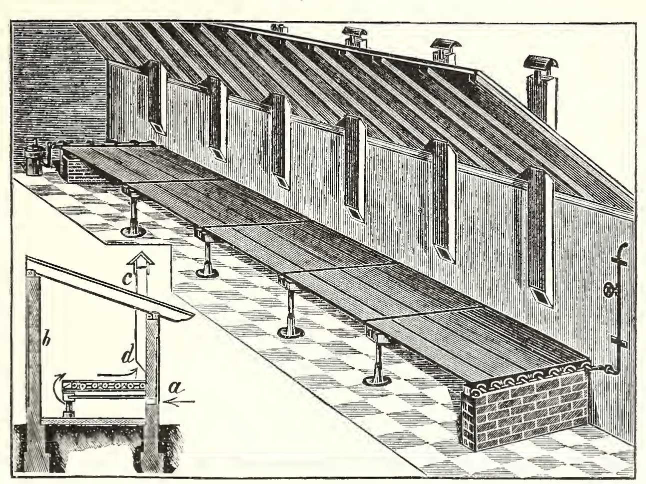
Durch die directe Berührung desselben mit der dampfgeheizten Fläche wird das Material sehr schnell erwärmt und das Wasser verdampft.

Die Platten sind so stark construirt, daß die Darre mit Bockkarren befahren werden kann, zur Beschickung und Entleerung.

Durch Umschaufeln des Materials kann die Trocknung noch sehr beschleunigt werden.

Auf der Zeichnung (Fig. 140) ist die Wand b weggenommen gedacht.

Fig. 140.



Zur Wegschaffung des aus dem Material verdunstenden Wassers ist eine Luftcirculation angeordnet.

Durch die Mauerschlitze der Außenwand tritt die Luft unter die Darre, erwärmt sich an der Unterseite der Dampfplatten, steigt in der Pfeilrichtung, zwischen Darre und Wand nach oben, und wird, gesättigt mit dem Wasserdampf, bei d durch in genügender Anzahl angeordnete Holzschlote c abgesaugt.

Die Darre kann mit Abdampf oder directem Kesseldampf betrieben werden.

Um ein dichteres Product zu erhalten und das Trocknen zu beschleunigen, pflegt man auch die Kreide, sobald sie ziemlich ausgetrocknet ist, in hydraulischen Pressen einem großen Druck auszusetzen.

Diesem Druckproceß kann jedoch nicht jede Kreide ausgesetzt werden.

Enthält dieselbe eine gewisse Menge Magnesia, so besitzt sie gar keinen Zusammenhang nach dem Trocknen, und will man dennoch eine solche Kreide formen, so muß man dem Wasser, mit welchem man die Kreide vermahlt, eine kleine Menge irgend eines Bindemittels zusetzen, wozu sich ordinärer Leim ganz gut eignet.

Der Zusatz muß jedoch ein sehr geringer sein, weil sonst die geformte Kreide nach dem Trocknen so hart werden würde, daß sie für gewisse Zwecke gar nicht mehr verwendet werden könnte.

In jenen Fällen, wo die rohe, aus den Brüchen kommende Kreide aus den Transportkarren unmittelbar in die Schlämmbottiche geschüttet wird, muß ein anderes Verfahren eingehalten werden.

In dem Schlämmbottich wird die Kreide durch das darin befindliche Rührwerk im Wasser zertheilt und durch weiteren Zusatz von Wasser dünnflüssiger gemacht, wobei sich im Bottich schon die schweren Sandtheile und andere specifisch schwere Beimengungen ablagern.

Aus dem Bottich geht die Masse, gedrängt durch das fortwährende Nachschütten von Kreide und durch das nachfließende Wasser, durch Rinnen nach den Gruben.

In diesen hölzernen Rinnen, welche in der Länge von etwa 120 Meter zwischen Schlämmbottich und Grube von etwa 4 Sandkästen unterbrochen werden, soll sich der Sand von der Kreide absondern, indem die leichte Kreide oben wegfließt und der schwere Sand am Boden der Rinnen oder der Kästen liegen bleibt.

Ein gleichmäßiger, aber regulirbarer Zufluß von Wasser trägt nur sehr zu einem guten Schlämmen bei, da die Masse, wenn sie zu dünn ist, schneller läuft und dann fast

allen Sand mit sich in Gruben reißt, andererseits aber, wenn zu wenig Wasser darin und die Masse also zu dick ist, in den Rinnen zu viel Kreide sich absetzt, wobei schließlich die Kreide so unrein in die Gruben läuft, wie sie von Natur ist.

Statt das Wasser direct in den Bottich zu pumpen, was einen stoßweisen Zulauf desselben ergiebt, läßt man dasselbe besser erst in ein Bassin laufen und von dort durch eine regulirbare Vorrichtung in den Bottich gehen, so daß der Verlauf ein gleichmäßiger wird.

Da auch beim Schlämmen die Rinnen, in denen die Kreide nach den Gruben läuft, gewöhnlich so gelegt sind, daß sie nach den Gruben hin ein schwaches Gefälle haben, so läuft die Kreide stets etwas zu stark.

Man kommt besser zum Ziele, wenn man das Gefälle horizontal stellt, oder noch vortheilhafter, etwas nach den Schlämmbottichen zu lagert und erreicht man dadurch das Gefälle des ganzen Rinnensystems, daß jede der aufeinanderfolgenden durch Sandkästen unterbrochenen Rinnen je um etwa 70 Mm. niedriger liegt als die vorhergehende.

Durch dieses Rückwärtsgefälle der einzelnen Rinnen läuft die Masse so langsam und ruhig und setzt den Sand so vollkommen ab, daß dieselbe, nachdem sie die Hälfte der Rinnenstraße durchlaufen hat, schon fast keinen Sand mehr enthält.

Endlich liegt noch ein Nachtheil des alten Verfahrens darin, daß mit einemmal ein voller Karren in den Bottich ausgeschüttet wird.

Hierdurch entsteht eine plötzliche Fluth, die allen Sand mit sich fortreißt.

Um diesen Uebelstand zu beheben, bringt man an dem Bottich ein Schüttelwerk, beziehungsweise Zufuhrrinne an, bestehend aus einer Rinne, welche an Ketten zwischen Pfählen aufgehängt ist.

Die Rinne trägt vorne einen Arm, welcher bis zwischen die Zähne oder Kämme eines auf der Welle des Rührwerkes sitzenden Rades reicht.

Wird das Rührwerk in Bewegung gesetzt, so wird die Rinne fortwährend geschüttelt, wodurch der Inhalt derselben gleichmäßig in den Bottich geschüttet wird.

Um das Einschütten der Kreide reguliren zu können, sind die Ketten um eine am Gestelle drehbare Walze geschlungen und können durch Drehen dieser Welle verlängert oder verkürzt werden.

Die Welle trägt ein Sperrrad; Schuh, Rinnen und Sandkästen sind am besten aus Holz herzustellen.

Die so geschlämmte Kreide eignet sich jedoch für viele Zwecke nicht, denn auch bei Anwendung der besten mechanischen Vorrichtungen und größter Sorgfalt erreicht man ein absolut reines Product nie.

Die Herstellung desselben ist nur auf chemischem Wege möglich, und zwar in Form der präcipitirten Kreide (englische Kreide, Calciumcarbonat).

Hier läßt sich ein unbedingt reines, staubfeines und schneeweißes Pulver erreichen.

Praktisch durchprobt ist das Verfahren der Zersetzung von Chlorcalcium mittelst Soda.

Der dabei in Betracht zu ziehende chemische Vorgang ist ein unendlich einfacher:

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 = 2\,NaCl + CaCO_3$$

$CaCl_2$	Na_2CO_3	$2\,NaCl$	$CaCO_3$
Chlorcalcium	kohlensaures Natrium	Chlornatrium	Kreide (Calciumcarbonat).

Man löst zuerst rohes Chlorcalcium, das als Abfallproduct bei vielen chemischen Reactionen resultirt, in etwa 15 Theilen Wasser auf.

Um die in derselben enthaltenen Eisenoxydulsalze zu oxydiren, versetzt man die schwach, mit Salzsäure, sauer gemachte Lösung mit einem Brei von Chlorkalk und Wasser.

Später erwärmt man diese Lösung unter Zusatz einer genügenden Menge von Kalkmilch.

Diese scheidet das Eisen und Mangan völlig, Magnesium zum größten Theile in Form von Hydroxyden ab.

Man filtrirt die Flüssigkeit, welche nunmehr als eine reine Lösung von Calciumchlorid angesehen werden kann, stellt das specifische Gewicht und aus demselben den Gehalt von Calciumchlorid, $CaCl_2$, mit Hilfe einer Tabelle fest.

Alsdann fällt man durch Zusatz von etwas mehr als der berechneten Menge Natriumcarbonatlösung den Kalk als Calciumcarbonat aus.

Für 111 Theile Calciumchlorid bedarf man 286 Theile (rund also 300 Theile) krystallisirtes Natriumcarbonat.

Hat man Eisen und Mangan mit Kalkmilch ausgefällt, so reagirt das Filtrat in Folge Bildung von basischem Calciumchlorid alkalisch.

Es empfiehlt sich in diesem Falle, die Chlorcalciumlösung vor dem Ausfällen ganz schwach mit Salzsäure anzusäuern.

Bei der Fällung ist es nicht gleichgiltig, ob diese bei gewöhnlicher oder erhöhter Temperatur vorgenommen wird.

Fällt man bei gewöhnlicher Temperatur, so erhält man einen sehr fein vertheilten, nur schwierig auszuwaschenden Niederschlag, welcher allerdings bei längerem Stehen krystallinisch wird.

In kochender Lösung entsteht sofort ein dichter Niederschlag, der die Krystallform des Aragonits zeigt.

Es empfiehlt sich unter allen Umständen, die Fällung bei 80—90 Grad C. auszuführen.

Man wäscht den Niederschlag zunächst durch Decantiren mit gewöhnlichem Wasser, später in Filterpressen, so lange, bis das ablaufende Wasser nach dem Ansäuern mit Salpetersäure auf Zusatz von Silbernitratlösung keine Trübung mehr zeigt.

Hierauf wird der Rückstand getrocknet.

Diese künstliche Kreide besitzt den Uebelstand, daß sie krystallinisch ist und in Folge dessen schlecht deckt.

Die natürliche und künstliche Kreide lassen sich unter dem Mikroskope leicht von einander unterscheiden.

Die gefällte Kreide ist ein trockenes, sehr weißes, zartes, geruch- und geschmackloses, der Zunge anhaftendes Pulver, das sich in verdünnter Salpeter-, Salz- oder Essigsäure leicht, vollständig, klar und farblos, unter starkem Aufbrausen löst.

Man hat versucht, Kalkbrei unter öfterem Umschaufeln so lange stehen zu lassen, bis derselbe in kohlensauren Kalk umgewandelt worden ist, was nach etwa sechs bis acht Wochen geschieht.

Eine solche Kreide enthält jedoch eine nicht geringe Menge Aetzkalk noch beigemengt, weshalb sie zu Zwecken der Malerei oder Farbenherstellung nicht anwendbar ist.

Die Eigenschaften der Schlämmkreide, welche als Farbmaterial allein Verwendung finden kann, bestehen in Folgendem:

1. Sie muß sehr weiß,
2. zart und zerreiblich,
3. nicht klebrig sein, auch keine Verunreinigung enthalten.

Enthält dieselbe Eisen- oder Manganverbindungen, so daß sie gelblich gefärbt erscheint, so muß man sie mittelst eines blauen oder violetten Farbstoffes schönen.

Indigocarmin ist hier nicht anwendbar, indem es sich im Wasser löst; Ultramarin ist dagegen wenig widerstandsfähig; man kann deshalb nur einzig und allein Smalte verwenden, und muß, um gerade die richtige Menge zu treffen, erst Probeversuche anstellen.

Man mischt deshalb in einer Porzellanschale 90 Gr. Kreide mit 10 Gr. Smalte so lange innig durcheinander, bis die ganze Masse vollständig gleichartig geworden ist und man ein blaßblaues Pulver vor sich hat.

Dieses Product enthält genau 10 Procent blauer Farbe. 1 Gr. dieses Pulvers enthält genau 0·1 Gr. Smalte.

Man wiegt nun von der zu untersuchenden Farbe mehrere Proben, jede genau 100 Gr. schwer und setzt zu der ersten Probe 1 Gr. von der blauen Mischung, zur

zweiten 2 Gr. und so fort, stets um 1 Gr. der blauen Farbe steigend.

Wenn man nun diese Proben mit einem rein weißen Pigment, z. B. Bleiweiß, vergleicht, so wird man leicht jene Probe herausfinden, deren Farbenton jenem der Vergleichsfarbe am nächsten kommt.

Da die Menge der Smalte in der Kreide bekannt ist, so läßt sich mittelst einfacher Rechnung der Bedarf für eine größere Menge sehr leicht ermitteln.

Das Schönen läßt sich am besten und einfachsten in sogenannten Rollfässern vornehmen, welche sich von einem gewöhnlichen Fasse nur dadurch unterscheiden, daß sie an einer Achse befestigt sind, die durch einen Motor in Bewegung gesetzt werden.

Gewöhnlich wird in das Innere des Fasses, welchem eine nicht allzu große Geschwindigkeit gegeben wird, außer dem Material, welches gemischt werden soll, auch noch eine gewisse Menge eiserner oder bronzener Kugeln gegeben (Kugelmühle), welche das Material noch weiter zerkleinern.

Manche Kreide reagirt mehr oder minder alkalisch, ja selbst kaustisch, was öfters störend wirkt.

Man entdeckt die Alkalinität daran, daß man eine kleine Menge Kreide mit destillirtem Wasser ausschüttet, sodann filtrirt und das Filtrat mit einigen Tropfen Phenolphtaleïnlösung versetzt.

Ist die Kreide alkalisch, so färbt sich die Lösung sehr schön roth.

Eine solche Kreide kann zum Mischen mit Chromgelb, Braunschweigergrün, Pariserblau, Smaragdgrün, Grünspan ꝛc. nicht verwendet werden.

Kreide wird stets als Wasserfarbe mit Leim gebraucht, aber niemals in Oel angewendet, weil sie damit ihre weiße Farbe einbüßt; ja sie macht selbst mit Oel abgeriebenes Bleiweiß ungeschmeidig.

Auf trockene Kalkwände ist sie unter allen Umständen zu brauchen.

Talk.

Speckstein, Spanische Kreide, Venetianische Kreide.

Stéatite, Pierre de savon, Craie de Briançon.

Der Talk ist ein weiches, biegsames, sich fettig anfühlendes Mineral von weißer oder grünlichweißer Farbe, blätterigem, schuppigem Gefüge, das in dünnen Blättchen durchscheinend, halbdurchsichtig, oft sogar durchsichtig und perlmutterglänzend ist.

Man verwechselt ihn oft mit Glimmer, von dem er sich aber durch seine mindere Durchsichtigkeit und Elasticität und durch sein fettiges Anfühlen unterscheidet.

Talk findet sich vorzüglich im Urgebirge auf Gängen, Lagern, Nestern.

Man gebraucht den Talk, da er etwas schreibend ist, zum Vorzeichnen auf Zeuge und in der Farbenfabrikation als Zusatz zu anderen Farben, namentlich zu Pastellfarben und ähnliches.

Derselbe nimmt leicht Farbstoffe an, ohne sie zu schwächen, hebt sie sogar durch seinen Perlmutterglanz.

Der Talk wird in entsprechender Weise zerkleinert, der gefärbte mit einem Gemisch von Salz- und Salpetersäure digerirt, um ihn zu entfärben, hierauf geschlämmt, getrocknet, gesiebt.

Pariserweiß.

Blanc de Paris.

Kalkspath wird trocken gepulvert, auf der Naßmühle gemahlen, geschlämmt und getrocknet.

Dasselbe kann vielfach Kreide ersetzen.

Kaolin.

Porzellanthon, Thon.

China clay.

Alle Thone, zu denen Kaolin gerechnet werden muß, sind Verwitterungsproducte thonerdehaltiger Felsmassen,

namentlich sind es granitische Gesteine, sowie die alkalithonerdehaltigen Gemengtheile, die unter dem Namen »Feldspath« bekannt sind, welche die Bildung der Thone hervorrufen.

Der Verbindung nach ist es das kieselsaure Thonerdehydrat

$$Al_2O_3, \ SiO_2 + 2H_2O,$$

welches den Hauptbestandtheil der Thone ausmacht.

Je nachdem der Verwitterungsproceß des Feldspathes mehr oder weniger vollendet ist, ist der resultirende Thon mehr oder minder reine Thonsubstanz; auf primärer Lagerstätte nennt man dasselbe Kaolin oder Porzellanerde.

Kaolin läßt sich nicht ohneweiters, wie es gewonnen wird, verwenden.

Er enthält außer fein zertheilten Mineraltrümmern meist grobkörnigere Quarz- und Feldspathreste, welche durch Mahlen zu unfühlbaren Theilchen zerkleinert und durch Schlämmen entfernt werden müssen.

In den meisten Fällen ist Kaolin schon derartig vorgebildet, daß das Mahlen umgangen werden kann und nur der Schlämmproceß an Ort und Stelle angewendet wird.

Gewöhnlich wird Kaolin vermittelst einer hölzernen Schnecke (Schneckengang) fortbewegt, durch einen Rumpf unter gleichzeitigem continuirlichen Zufluß von warmem Wasser in die liegenden halbkreisförmigen Schlämmtrommeln gebracht.

In jeder Trommel bewegt sich eine Welle mit viermal je sechs an den Enden durch Latten verbundenen Armen, welche das Aufrühren der Erde im Wasser bewirken.

In einiger Höhe über dem Boden der Trommel findet der Abfluß statt, zunächst in einen kleinen gemauerten Kasten, in welchem die gröberen Theile zurückbleiben.

Von hier geht der Kaolinschlamm durch gemauerte mäanderartig geführte Rinnen, in welchen der Sand zu

Boden fällt und der Schlamm vermittelst eines Schlauches nach den einzelnen Absatzbottichen über ein feines Sieb geführt wird.

Die steinernen Rinnen und Absatzbehälter sind mit Cementguß verputzt und geglättet.

Nachdem sich der Schlamm abgesetzt hat, wird das geklärte Wasser abgehebert und von Neuem Schlamm zugeführt und so fort, bis sich die Gefäße hinreichend gefüllt haben.

In manchen Schlämmereien wird das Absetzen durch Zusatz von wenig Kalkwasser beschleunigt.

Nachdem sich die Masse abgesetzt hat, hebert man nach dem Klären das Wasser ab, und entfernt den Rest desselben durch Anwendung von Filterpressen.

Die Masse wird in denselben auf etwa 25 Procent Feuchtigkeitsgehalt abgesperrt.

Nach beendigter Pressung werden die Kuchen aus den Rahmen der Presse gehoben, herausgeschnitten und getrocknet.

Die geschlämmten Kaoline sind in den seltensten Fällen als vollkommen reine Thonsubstanzen anzusehen.

Kaolin besitzt eine gelbstichige weiße Farbe, welche durch Zusatz von einer geringen Menge Ultramarin modificirt wird, er ist leicht, besitzt einen fettigen Griff, ist im Wasser, verdünnten Säuren und Alkalien fast unlöslich.

Mit concentrirter Schwefelsäure längere Zeit gekocht, zersetzt er sich unter Abscheidung gelatinöser Kieselsäure in Thonerdesulfat.

Als Wasserfarbe ist Kaolin gut anwendbar, nicht aber als Oelfarbe, mit welchem er einen Anstrich bildet, der fast gar nicht deckt.

Er wird deshalb sehr selten als Anstrichfarbe verwendet, wohl aber zum Mischen mit anderen Farben, namentlich aber findet er seine Verwendung bei Herstellung von Anilin-Lackfarben, besonders wenn diese zum Färben von Papiermassen Verwendung finden sollen.

Kieselguhr.

Infusorienerde.

Die Kieselguhr besteht fast aus reiner Kieselsäure (90 Procent).

Dieselbe wird gebrannt, dann dem üblichen Mahl- und Schlämmprocesse unterworfen, wenn nöthig, mit Salpetersalzsäure-Mischung ein etwaiger Eisengehalt entfernt, nochmals gewaschen, in Filterpressen entwässert und in üblicher Weise getrocknet und gemahlen.

Dieselbe besitzt dann eine dem Schwerspath ähnliche weiße Farbe, ist außerordentlich leicht, indifferent gegen atmosphärische Einflüsse, Säuren und Schwefelwasserstoff, und nimmt leicht Farbstoffe an, die es festhält.

Da sie sich mit anderen Farben gut mischen läßt, ohne sie im Farbenton zu ändern, empfiehlt sich dieselbe namentlich bei Herstellung von Anilinlacken.

Magnesit.

Magnesit ist hauptsächlich Magnesiumcarbonat, $MgCO_3$, und kommt in manchen Gegenden in großen Mengen vor.

Dasselbe wird gemahlen und geschlämmt.

Es ist leichter als Kreide, weiß, und besitzt eine dem Schwerspath gleiche Deckkraft.

Es läßt sich gut in Oel bearbeiten, wie es auch als Wasserfarbe verwendet werden kann.

Es ist am Licht haltbar und widerstandsfähig gegen die Einwirkung der Witterung.

Obzwar es schwach alkalische Eigenschaften besitzt, so eignet es sich doch gut zum Versetzen (Dehnen) anderer Farben.

Dasselbe löst sich in verdünnten Mineralsäuren unter Aufbrausen auf.

Von anderen weißen Farben unterscheidet es sich dadurch, daß in der ammoniakalischen Lösung des Magnesites auf Zusatz von Natriumphosphatlösung ein weißer Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat sich bildet.

Die saure Lösung des Magnesites wird durch Chlorammonium und Ammoniak, Schwefelammonium, Ammoniumoxalat nicht verändert.

Das Magnesit eignet sich sehr gut als Ersatz für Schwerspath, Gyps, Kreide und ähnliches.

Schwarze Farben

sind vorzugsweise organischen Ursprungs und nur wenige giebt es, welche aus anorganischen Stoffen bestehen.

Pariserschwarz

ist im Tiegel verkohltes Berliner- oder Preußischblau. Dasselbe ist ein Gemisch von Kohle und Eisenoxyd, es ist deshalb nicht rein schwarz, sondern braunschwarz im Tone, welcher dasselbe, abgesehen von der Höhe der Gewinnungskosten, minderwerthiger macht als Ruß.

Mineralschwarz.

Schieferschwarz, schwarze Kreide.

Mineralschwarz ist gemahlener und geschlämmter Thonschiefer, welcher in Gängen, Stöcken oder in vereinzelten Knollen, gewöhnlich mit Schwefelkies durchsetzt, gefunden wird.

Die geförderten Stücke zerkleinert man zunächst auf Pochwerken, mahlt das grobe Pulver fein und trennt das Mahlgut durch Schlämmen von beigemengter Gangart.

Ist der gebrochene Schiefer reich an Schwefelkiesen, so läßt man ihn nach dem Pochen verwittern, gewinnt den gebildeten Eisenvitriol durch Auslaugen und verarbeitet erst den Rückstand auf Schieferschwarz.

Schieferschwarz bildet ein feines, sammtschwarzes Pulver, das mit Oel angerieben, keine sandigen Theile erkennen

lassen, und beim Aufstreichen auf eine Fläche auch gut decken soll.

Es wird zur Herstellung billiger schwarzer und grauer Oelfarben, häufiger indeß als schwarze Wasserfarbe, gemischt mit Kreide und anderen Farberden zum Anstrich von Häusern und Wänden benützt.

Auch zur Herstellung billiger Farben für Tapeten findet es Verwendung.

Oelschwarz.

Zur Herstellung des Oelschwarz dienen gute Sorten von Schieferschwarz, welche bis zu 20 Procent höchst fein vertheilter Kohle enthalten.

Das durch Schlämmen von quarzigen Theilen möglichst befreite Schieferschwarz wird mit roher concentrirter Salzsäure zu einem dünnen Brei angerührt, dieser auf einer Herdsohle aus feuerfestem Thon (Muffel) einige Zeit erhitzt, hierauf mit Wasser ausgelaugt.

Durch diese Behandlung wird der Thon zersetzt und in Producte übergeführt, welche sich beim Auslaugen in Wasser lösen.

Die nun mit nur wenig Mineralbestandtheilen verunreinigte Kohle bleibt zurück und liefert ein sehr feines Schwarz von großer Reinheit und Tiefe des Farbentones.

Manganschwarz.

Wird gemahlener und fein geschlämmter Braunstein bei gelinder Hitze an der Luft geglüht, so erhält man eine feinere schwarze Farbe, welche sich zum Anstrich besser eignet als der Braunstein selbst.

Man kann die Farbe auch direct aus Manganchlorürrückständen herstellen, was jedoch mit höheren Gestehungskosten verbunden ist, weshalb man lieber natürlichen Pyrolusit verwendet.

Das Manganschwarz besitzt große trocknende Eigenschaften, ohne jedoch die Farbe und Deckkraft des Lampenschwarz zu erreichen.

Eisenschwarz.

Unter diesem Namen kommt eine Farbe vor, welche nichts anderes als fein zertheiltes Antimon ist, erhalten durch Ausfällung einer schwach sauren Lösung von Antimonchlorid mittelst Zink.

Das Antimon schlägt sich in Form eines feinen schwarzen Pulvers nieder.

Gewöhnlich wird jedoch unter diesem Namen das durch Mahlen und Schlämmen erhaltene feine Pulver von rohem Spießglanz (Antimonium crudum) in den Handel gebracht.

Das Schwarz besitzt immer einen grauen Stich.

Kupferschwarz.

Persoz-Schwarz, Chromschwarz.

Noir de Persoz, Noir du Chromate, Noir de Cuivre.

Perzoz-black.

Man erhält dasselbe in der Art, daß man normale Kaliumchromatlösung mittelst Kupfersulfat ausfällt, das erhaltene Kupferchromat unter Luftzutritt calcinirt.

Die Masse wird mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, welche das nicht gebundene Kupfer löst.

Man kommt ebenfalls zum Ziele, wenn man eine Mischung von Kaliumbichromat mit Kupfernitrat glüht.

Das Kupferschwarz ist ungemein ausgiebig, sehr fein und sehr haltbar, und kann als Oelfarbe benützt werden.

Graphit.

Reißblei, Aschblei, Bleischweif, Pottloth, Ofenschwärze.

Graphit ist mehr oder weniger unreiner Kohlenstoff, welcher in Form von unregelmäßigen schwarzgrauen glänzenden Massen gewonnen wird, die das Papier oder die Finger schwärzen, sich fettig anfühlen und leicht in Pulver verwandelt werden können.

Seine Dichte hängt von dessen größerer oder geringerer Reinheit ab und schwankt zwischen 2·08 bis 2·50.

Je nach Farbe und Deckkraft werden in der Praxis die Graphite scharf in amorphe und blätterige geschieden.

Ueberall, wo es gilt, Graphit als Farbe zu verwenden, wird nur nach dem amorphen, also dem böhmischen, steierischen, österreichischen und Raffinade-Graphit gegriffen.

Bevor der Graphit Verwendung finden kann, wird er durch Schlämmen und auf chemischem Wege gereinigt.

Beim Schlämmen bleiben die erdigen Bestandtheile zurück.

Die Reinigung auf chemischem Wege erfolgt durch Auskochen mit Schwefelsäure und Salpetersäure oder durch Erhitzen mit chlorsaurem Kali und verdünnter Schwefelsäure, so lange sich noch Chlor entwickelt.

Runge empfiehlt den geschlämmten Graphit mit concentrirter Schwefelsäure anzurühren, und zwar mit soviel, daß ein dünner Brei entsteht.

Das Gemenge erhitzt sich und wird nach 36 Stunden mit Wasser ausgewaschen.

Mit dieser Reinigungsmethode läßt sich die Fabrikation des Eisenvitriols verbinden, wodurch die Ausgabe für die Schwefelsäure so ziemlich gedeckt ist.

Bessel mengt denselben innig mit 1—10 Procent einer organischen Substanz (Fette, Petroleum, Paraffinöl, Fuselöl, Benzin, Wachs, Ozokerit 2c.) und erhitzt zum lebhaften Kochen.

Graphit steigt in die Höhe, kann abgeschöpft und getrocknet werden.

Derselbe wird vorzugsweise zum Anstrich eiserner Gegenstände, Oefen, Röhren 2c. verwendet.

Zinkgrau.

Schiefergrau.

Die Herstellung des metallischen Zinkes ist stets von Zinkstaubentwickelung begleitet.

Dieser Zinkstaub ist ein metallisches Pulver von grauer Farbe, großer Porosität und geringer Schwere, das bis zu 95 Procent aus metallischem Zink besteht.

Das Zinkgrau ist ein vortreffliches Mittel, das Eisen vor Rost zu schützen, und ist überall da anzuwenden, wo früher Bleiweiß, Mennige verwendet worden sind.

Die Anwendung des sogenannten galvanisirten, d. h. verzinkten Eisens ist bekannt.

Mit einem Zinkgrauanstrich erreicht man Aehnliches.

Das feingesiebte Zinkgrau wird mit Oelfirniß, dem man etwas Siccatif zugesetzt hat, bis zur passenden Consistenz gemischt und wie jede andere Farbe aufgetragen.

Die Farbe des Zinkgrau ist ein angenehmes Hellgrau.

Die Ausgiebigkeit ist ebenso groß wie die der Mennige.

Es streicht sich die Farbe ebenso gut als gleichmäßig, muß aber vor dem Streichen zeitweilig umgerührt werden, damit es sich nicht ungleichmäßig in der Farbe vertheilt.

Gelbe Farben.

Die gelben Farben finden eine sehr große Verwendung, namentlich die Ocker und die Chromfarben werden in außerordentlich großen Mengen verbraucht.

Ocker.

Chamois, Chinesischgelb, gelbe Hausfarbe, gelbe Erde, gelber Thon, Goldgelb, Goldocker, Kollerfarbe, Satinocker, Schöngelb, Reingauererde, Oelocker, Bronzeocker.

Ocres.

Ochres.

Man kann die Ocker als Thone oder kalkhaltige Mergel, welche verschiedene Mengen von Eisenoxydhydraten enthalten (öfters auch kleine Mengen von Eisenoxyduloxyd, Eisenoxyd, Manganoxyd, basisch-schwefelsaurem Eisenoxyd) ansehen; meist sind sie Producte der Verwitterung eisenoxydhaltiger Gesteine.

Außerdem enthalten dieselben Silicate, Baryte, Calcium-Carbonat und -Sulfat u. dgl., je nach der Oertlichkeit der Gewinnung.

So enthalten die Derbyshires Ocker viel Calciumverbindungen, Gyps, Baryt; während die Ocker von Oxfordshire und aus Frankreich mehr Thon enthalten.

Unter diesen Umständen besitzt eine Analyse der Ocker als Farbe wenig Werth.

Die Ocker werden deshalb nur auf die Deckkraft geprüft.

In Folge der verschiedenen Form und der wechselnden Mengen an Eisenoxyd, welche sie enthalten, besitzen die Ocker verschiedene Farbentöne, die stets matt sind.

Sie lassen sich eintheilen:

1. in rothe Ocker, ein Gemisch von Thon und rothem Eisenoxyd; und

2. in gelbe Ocker, welche wiederum in zwei Classen eingetheilt werden können, von denen die einen:

a) innige Mischungen sind von Eisenoxydhydrat und plastischem Thon; die anderen

b) von Eisenoxydhydrat und Calciumcarbonat.

Beide Arten Ocker werden entweder bergmännisch oder durch Tagebau gewonnen.

Die gelben Ocker kommen als Lager und Nester im Flötzgebirge vor.

Die schönsten Ocker finden sich in Deutschland bei Goslar, Elbingerode, Tilkerode, Jena, in Oesterreich, namentlich in Böhmen, in Frankreich, Italien, in England (Oxford, Derbyshire, Cornwall), Australien.

Sie werden durch Schlämmen gereinigt.

Zuerst wird die bei der Gewinnung von allen nicht färbenden Elementen getrennte Roherde durch längeres Lagern im Freien, besonders aber durch Ueberwinterung (Ausfrieren) wesentlich verbessert, d. h. sie zertheilt sich besser, so daß man sie an manchen Orten erst nach Jahren in die Fabriksräume bringt, um sie einer rein mechanischen, lediglich der größeren oder geringeren Härte entsprechend abgeänderten Behandlung zu unterwerfen.

Die schwieriger oder nicht zerreibliche Erde, welche im Ganzen einen geringen Procentsatz ausmacht, gelangt unter ein Stampf- oder Pochwerk, oder unter einen nassen Kollergang und wird dann entweder durch einen continuirlichen mit bestimmter Geschwindigkeit zulaufenden Wasserstrahl abgeschwemmt und nach Absetzung ungenügend zerkleinerter Theile in Kästen dem Absetzen überlassen, oder es wird das nur auf eine bestimmte Korngröße gebrachte Material auf Naßmühlen mit Wasser fein gemahlen und geschlämmt.

Die ganze Vorrichtung der Handschlämmerei, wie sie noch vielfach betrieben wird, besteht zunächst in einem 1 Meter weiten und 500—700 Mm. hohen Rührbottich, in welchem 100—150 Kgr. nicht zu großstückige Erde eingetragen und mit der sechs- bis zehnfachen Menge Wasser tüchtig aufgerührt, wenn nöthig, auch mittelst eines hölzernen Stempels gestampft werden kann.

Links davon ist etwas höher das sogenannte Absatz- oder Trippelgefäß aufgestellt, in welches der dünne Farbenschlamm durch ein kleines hochrahmiges Siebgewebe (mit 7—10 Oeffnungen pro Quadratcentimeter) hineingegossen wird.

Was von gröberen Theilen das Sieb noch passirt, soll im Absatzgefäß noch Zeit gewinnen sich niederzuschlagen, so daß durch eine seitlich oben angebrachte Oeffnung nur feine Farbtheile in das dritte Gefäß, den aus Dauben oder Pfosten zusammengesetzten Schlammbottich oder Kasten gelangen können.

Hier scheidet sich das Ganze rasch in dickeren Schlamm und klares Wasser, welches nur, wenn es etwas stark salzig ist, ganz entfernt wird, sonst aber bei passender Anordnung der ganzen Vorrichtung wieder in den Rührbottich zurückläuft, um vom Neuen zum nochmaligen Ausschlämmen des gebliebenen Restes oder auch zu neuem Material benützt zu werden.

Die mechanischen Schlämmereien ersetzen den schwierigsten Theil dieser Arbeit durch einen Cylinder von $1^1/_2$ Meter Höhe, 750—1000 Mm. Durchmesser, in dessen Mitte eine eiserne Welle mit zahnbesetzten Armen sich dreht und bei 25—30 Touren in der Minute die Beschickung, aus Wasser und Farbe bestehend, heftig umrührt.

Der dünne Schlamm läuft durch ein seitlich oben angebrachtes Rohr ab, die am Boden sich ansammelnden groben Verunreinigungen müssen durch eine möglichst tief liegende Oeffnung zeitweilig entfernt werden.

Die vollständige Trocknung des Farbenschlammes ist nicht ohne Schwierigkeiten, da der Wasser-

gehalt desselben auch nach mehrtägigem ruhigen Stehen dem Gehalt an Trockensubstanz durchschnittlich gleichkommt, bei sehr thonhaltigen Waaren sogar ein Mehrfaches derselben beträgt.

Zur theilweisen Entwässerung bedient man sich der Filterpressen, oder besser noch der Nutschapparate.

Der Versuch, durch Centrifugiren denselben Erfolg zu erzielen, wie durch Pressen, ist gescheitert, da die Leistung bei gleichen Druckflächen annähernd im Verhältnisse zum Drucke steht, der ja bei den Filterpressen viel beträchtlicher, durchschnittlich das Drei- bis Vierfache von dem ist, der im Umkreis der drehenden Centrifuge statthaben kann.

Nach genügender Entwässerung, gleichviel auf welche Weise solche bewirkt worden ist, wandert die Farbe zum vollständigen Abtrocknen auf »Auftragbretter« von etwa 1200 Mm. Länge und 250 Mm. Breite, und mit diesen in die im Freien aufgestellten Trockengerüste.

Es genügen drei bis vier Tage Sonnenschein mit lebhaftem Luftzug, um den 50—80 Mm. hoch aufgetragenen Schlamm völlig zu trocknen.

Ist die Witterung ungünstig, so müssen Trockenstuben oder Trockencanäle eine Aushilfe gewähren.

Die lediglich getrockneten, also in regellosen Brocken befindlichen Ocker genügen nur selten den Ansprüchen der Käufer; der Wunsch nach feucht pulverisirter Waare ist ein ganz allgemeiner, und da die Waare in diesem Zustande außerdem ein viel ansprechenderes Aeußere annimmt, bequemere Verpackung und Zusätze hellerer oder dunklerer Sorten gestattet, falls, wie in der Regel, bestimmte Nuancen einzuhalten sind, so begegnen sich hier ausnahmsweise die Interessen der Fabrikanten und Consumenten.

Zum Pulverisiren geschlämmter Waare sind sowohl Kollergänge, wie auch Mahl- und Kugelmühlen in Thätigkeit; zum Sortiren oder Sieben dagegen Siebmaschinen, chasseurs.

Diese letztere Vorrichtung besteht in einer $1^1/_2$ Meter langen und 400 Mm. weiten, horizontal und fest in einem

Holzrahmen gelagerten Blechtrommel, in welcher seitlich ein mit Messinggewebe überzogener Rahmen eingesetzt ist, welcher gleiche Länge wie die Trommel und $^1/_5$ von deren Umfang besitzt.

Das entsprechend (durch ein Becherhebewerk) gehobene Mahlgut fällt durch eine oben in der Trommel ausgesparte Oeffnung in dieselbe ein, wird durch zwei Flügel erfaßt, die auf die centrale, mit 40 Umdrehungen pro Minute rotirende Welle aufgenietet sind, und gegen das Sieb geschleudert.

Während das feinere Pulver das Sieb passirt und sich in einem das Ganze umschließenden Kasten ansammelt, wird das gröbere vermöge der schwach schraubenförmig gewundenen Gestalt der Flügel nach dem der Einfallsöffnung entgegengesetzten Trommelende fortbewegt und nach außen befördert.

Mit Hilfe dieser Siebmaschine können täglich sehr bequem bis 2000 Kgr. gut trockener Waare von der durchschnittlich gewünschten Feinheit erzielt werden.

Sehr oft werden die Ocker »geschönt«, und zwar zu dem Zwecke, um ihnen eine lebhaftere Farbe zu geben, wie es nicht ausgeschlossen ist, daß Thone aufgefärbt werden, um sie unter dem Namen »Ocker« zu verkaufen.

Das Schönen geschieht gewöhnlich mit Chromgelb oder auch, und zwar am häufigsten mit Theerfarbstoffen, indem man diese in Form von Lack (an Tannin, Thonerde ꝛc.) bindet.

Man prüft die Ocker beim Einkauf je nach dem Zwecke, dem sie dienen sollen, indem man eine Probe rein, eine zweite mit Bleiweiß gemischt in Firniß reibt.

Ocker, welcher als Wasserfarbe dienen soll, prüft man durch Vermischen mit Kreide, Blanc fixe und Wasser, und beurtheilt hiernach Färbung, Deckkraft und Feinheit.

Letztere auch mittelst der Schlämm-Methode.

10 Gr. Ocker werden in einem Mörser zu einem gleichmäßigen Pulver zerrieben, doch darf das Reiben nicht

zu weit getrieben werden, da man sonst ungenaue Resultate erzielen würde.

Man bringt das Pulver in ein conisch geformtes Glas, das man in ein größeres stellt; nun leitet man einen Strahl Wasser in das Pulver, welches dadurch aufgeschwämmt wird.

Der feine Farbstoff schlämmt sich ab, die schweren kiesigen Beimengungen bleiben zurück.

Man läßt den abgeschlämmten Ocker absetzen, filtrirt die wässerige Lösung ab und trocknet auf gewogenem Filter.

In gleicher Weise verfährt man mit dem kiesigen Rückstande.

Die Bestimmung des Schönungsmittel geschieht in folgender Weise:

Zur Feststellung der Beimengung von Chromgelb und sonstigen Chromfarben wird einer kleinen Menge der zu prüfenden Farberde etwas kohlensaures Kali oder Natron nebst destillirtem Wasser zugesetzt, dasselbe sodann in einer Eprouvette zum Kochen erhitzt, hierauf abgekühlt und diese Flüssigkeit filtrirt.

Dieses so erhaltene Filtrat wird nun im Ueberschusse mit Essigsäure und Bleizuckerlösung versetzt, und es tritt, wenn Chromgelb oder eine andere Chromfarbe vorhanden war, ein kanariengelber Niederschlag auf.

Soll die Beimengung von Theerfarben oder organischen Farbstoffen constatirt werden, wird eine kleine Probe der fraglichen Farberde mit Alkohol in einer Eprouvette gut durchgeschüttelt und erwärmt; hierauf wird diese Flüssigkeit abfiltrirt und es zeigt sowohl das Filtrat wie auch das Filter, wenn Theerstoff beigemengt war, dessen Farbe.

Da die genannten zur Schönung verwendeten Farbstoffe aber auch als Lackfarben zur Anwendung kommen, so erscheint es geboten, etwa vorhandene Lackfarben vorher aufzuschließen.

Zu diesem Behufe versetzt man die zu prüfende Farberde vorerst in einer Eprouvette mit Essigsäure und dann

mit Alkohol, wornach erst die Prüfung in der vorbeschriebenen Weise vorzunehmen ist.

Siennaerde.

Italienische Erde, Terra die Sienna.
Terre de Sienne.
Siena.

Diese Ockerart findet sich vorzugsweise in Italien (Toscana), dann am Harz, in verschiedenen hochgelb bis gelblichbraun gefärbten, mehr oder minder mit Sand gemengten Sorten, welche gebrannt, je nach Höhe der Temperatur und Brenndauer, eine braune, röthliche, orangegelbe bis dunkelrothe Lasurfarbe liefern.

Die gelbe, natürliche Sienna bildet kleine eckige, sehr harte Stückchen, welche sich schwierig fein reiben lassen und in gleicher Weise behandelt werden müssen, wie dies bei Ocker vorher erwähnt worden ist.

Eisenocker.

Künstlicher Ocker, Eisengelb.
Jaune de Mars.
Mars yellow.

Künstlichen Eisenocker hat zuerst George Field hergestellt, ohne jedoch sein Verfahren veröffentlicht zu haben.

Zur Herstellung der helleren Farbentöne verwendet man schwefelsaures Eisenoxyd, das man mit Wasser zu 8 Grad Bé. löst und die Lösung in einem Steintopf erwärmt; dann legt man Zinkstreifen ein, worauf man in kurzer Zeit ein Trübwerden und Ausscheiden wahrnimmt. Die Flüssigkeit erscheint schließlich entfärbt.

Man zieht die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit (von Zinksulfat) ab, wäscht denselben mit Wasser so lange aus, bis dasselbe nicht mehr sauer reagirt.

Will man vor mechanischen Verunreinigungen ganz sicher sein, so schlämmt man das Pulver durch ein Seidensieb, bringt es auf ein leinenes Tuch zum Ablaufen, preßt und trocknet es dann.

Im trockenen Zustande erscheint diese Farbe als ein helles, ockerfarbiges, dem Neapelgelb ähnliches, ungemein zartes und leichtes Pulver von vieler Ergiebigkeit und reinem Ton und wird in diesen Eigenschaften von keiner anderen Farbe der Art überragt.

Eine dunklere Nuancirung bereitet man aus einer Lösung von Eisenchlorid, das ebenfalls durch metallisches Zink gefällt wird.

Diese Farbe ist mehr dunkelrostgelb, und mit Oel angerieben, einem Braun ähnlich, das unter dem Namen Laque Robert Nr. 7 bekannt ist.

Die Bereitung der Eisenoxydlösungen geschieht aus der schwefelsauren dadurch, daß man ein geräumiges Steingutgefäß, zum zwölften Theile etwa, mit Salpetersäure von 35 Grad Bé. anfüllt, und dahin nach und nach unter Umrühren mit einem Glasstab etwas zerkleinerten Eisenvitriol giebt.

Hierbei entsteht allemal ein Aufbrausen, es entwickeln sich rothe Dämpfe, die man einzuathmen sich hüten muß, weshalb man diese Arbeit am besten im Freien oder unter einem gut ziehenden Rauchfange vornimmt.

Aeußert der zugegebene Eisenvitriol keine Wirkung mehr, so läßt man die Flüssigkeit ruhig stehen, gießt sie anderen Tages von dem sich etwa gebildeten Bodensatze ab und verdünnt sie bis zu dem vorgeschriebenen Grade mit reinem Wasser.

Das Eisenchlorid bereitet man dadurch, daß man Eisenspäne oder Eisenblechstreifen in Salzsäure löst.

Die Lösung wird durch Glaswolle filtrirt und so lange eingedampft, bis sie in der Kälte zu krystallisiren anfängt.

Mit den von der Mutterlauge abgeschiedenen Krystallen wird genau so verfahren, wie beim Eisenvitriol angegeben wurde.

Wenn man käuflichen Eisenvitriol verwendet, so sehe man darauf, daß derselbe kupferfrei sei, da man sonst keine schöne Schattirung erhält.

Nach einem anderen Verfahren fällt man eine aus gleichen Theilen Eisenvitriol und Alaun hergestellte Lösung mittelst Natriumcarbonat und wäscht den Thonerdeeisen-niederschlag aus, worauf man trocknet.

Wird derselbe gelinde geglüht, so erhält man orangegelben Eisenocker, während der bei Rothgluth geglühte Niederschlag eine rothe Farbe annimmt; glüht man bei Weißglühhitze, so wird derselbe violett.

Um diesen Ocker billig herzustellen, kann man statt Natriumcarbonat (Soda) Kalkmilch verwenden.

Die Eisenocker unterscheiden sich von den natürlichen dadurch, daß sie sich vollständig in concentrirter Salzsäure lösen.

Chromgelb.

Königsgelb, Citronengelb, Neugelb, Leipzigergelb, Kölnergelb, Zwickauergelb, amerikanisches Chromgelb, Baltimore-Chromgelb, französisches Chromgelb.

Jaune de chrôme, Chromes jaune, Jaune d'or, Jaune de Cologne, Jaune de chrôme jonquille, Jaune de chrôme Spooner, Chromate de plomb.

Chrome yellow, Cologne yellow, Amerikan chrome yellow, Lemon chrome-yellow.

Die Chromgelbe bilden eine große Gruppe sehr beliebter und viel verwendeter Farbstoffe.

Die Abstufungen in den Farbennuancen sind außerordentlich zahlreich und sind es Bleisalze, Bleichromat, $PbCrO_4$, und dessen basische Derivate, $PbO, PbCrO_4$, welche dieselben hervorrufen.

Die Verbindung des Bleies mit dem Chrom läßt sich in normaler, sauerer und basischer Verbindung herstellen, von diesen haben jedoch nur die normale und basische Verbindung für die Farbenfabrikation ein Interesse.

Das **normale** Bleichromat ist dunkelgelb gefärbt und besteht aus

63·99	Procent	Blei,
16·23	»	Chrom,
19·78	»	Sauerstoff,
100·00		

oder

68·93	Procent	Bleioxyd, $Pb\,O$,
31·07	»	Chromoxyd, $Cr\,O_3$
100.00		

Man erhält dasselbe durch Ausfällen einer Bleiacetatlösung mit Kaliumdichromat und geht die Reaction nach folgender Gleichung vor sich:

$$\underset{\text{Bleiacetat}}{Pb\,2\,C_2\,H_3\,O_2} + \underset{\text{Kaliumdichromat}}{K_2\,Cr_2\,O_7} + \underset{\text{Wasser}}{H_2\,O} = \underset{\text{Bleichromat}}{2\,Pb\,Cr\,O_4}$$

$$+ \underset{\text{Kaliumacetat}}{2\,K\,C_2\,O_3\,H_2} + \underset{\text{Essigsäure.}}{2\,H\,C_2\,H_3\,O_2}$$

Nimmt man an Stelle von Bleiacetat das Bleinitrat, so geht die Reaction in folgender Weise vor sich:

$$\underset{\text{Bleinitrat}}{2\,Pb_2\,NO_3} + \underset{\text{Kaliumdichromat}}{K_2\,Cr_2\,O_7} + \underset{\text{Wasser}}{H_2\,O} = \underset{\text{Bleichromat}}{2\,Pb\,Cr\,O_4}$$

$$+ \underset{\text{Kaliumnitrat}}{2\,K\,NO_3} + \underset{\text{Salpetersäure.}}{2\,H\,NO_3}$$

Aus dem Vorerwähnten ersieht man, daß 295 Theile Kaliumdichromat zersetzen 650 Theile Bleiacetat oder 662 Theile Bleinitrat, oder daß man auf 100 Gewichtstheile Bleiacetat 38·9 Gewichtstheile Kaliumdichromat und auf 100 Gewichtstheile Bleinitrat 44·5 Gewichtstheile Kaliumdichromat benöthigt.

Normales Bleichromat besitzt ein specifisches Gewicht = 5·65, ist im Wasser wie in Essigsäure unlöslich, löslich aber in nicht zu schwacher Salzsäure, ebenso in größeren Mengen heißer Aetzkali- oder Natronlauge.

Für sich allein erhitzt wird dasselbe röthlich braun und geht schließlich unter Entwickelung von Sauerstoff in ein grünlich-graugefärbtes Gemisch von Blei- und Chromoxyd über.

Wird das Bleichromat mit geringen Mengen warmer Aetznatron- oder Aetzkalilauge behandelt, so geht es in *basisches Bleichromat* über, nach der Gleichung:

$$2\,PbCrO_4 = 2\,N_2OH = Na_2CrO_4 = 2\,Pb\,.\,PbO\,Cr_2O_4$$

normales Bleichromat	Aetznatron	normales Natriumchromat	basisches Bleichromat.

Es ist dies ein *scharlachrothes* Pulver von 6·266 specifischem Gewichte und schwach krystallinischem Gefüge, welches sich beim Reiben verliert und die Farbe dadurch in Orange übergeführt wird.

Dasselbe ist zusammengesetzt aus:

75·75	Procent	Blei,
9·61	»	Chrom,
14·64	»	Sauerstoff
100·00		

oder

81·61	Procent	Bleioxyd, PbO,
18·39	»	Chromtrioxyd, CrO_3
100·00		

Werden *normales* oder *basisches Bleichromat* mit concentrirter Schwefelsäure gekocht, so gehen dieselben unter Entweichen von Sauerstoff in Blei- und Chromsulfat über.

Mit concentrirter Salzsäure gekocht, entsteht eine grüne Lösung von *Blei-* und *Chromchlorid*, aus welcher

beim Erkalten, unter Entweichen von Chlor, Chlorblei ausfällt.

Mit Alkalicarbonaten gekocht, werden sie zersetzt, Bleicarbonat fällt zu Boden, während Alkalichromat in Lösung bleibt.

Aus der Lösung in ätzenden Alkalien wird auf Zusatz von Essigsäure normales gelbes Bleichromat ausgeschieden.

Im Handel kommen die Bleichromatfarben selten im reinen Zustande vor, sondern mit Zusätzen von Bleisulfat, Blanc fixe, Gyps u. dgl., wodurch die verschiedenen Abstufungen in der Farbennuance hervorgerufen werden.

Zur Herstellung von Bleichromatfarben werden sowohl lösliche als auch unlösliche Bleiverbindungen verwendet.

Von löslichen Bleiverbindungen sind zu erwähnen: Bleiacetat (Bleizucker), Bleinitrat, Chlorblei; von unlöslichen werden angewendet: Bleioxyd (Bleiglätte), Bleiweiß, Bleisulfat.

Alle Angaben stimmen überein, daß die schönsten und besten Chromgelbe nur aus Bleiacetat erhalten werden können; kein anderes Bleisalz ermöglicht die Herstellung einer so großen Varietät von Nuancen und so verschiedenartiger physikalischer Beschaffenheit, wozu als weiterer Vorzug noch die große Einfachheit der Herstellungsart kommt.

Leider ist der Preis des Bleizuckers ein absolutes Hinderniß für die ausschließliche Anwendung desselben, da die daraus hergestellten Farben sich verhältnißmäßig hoch stellen.

Ist der Bedarf an Bleizucker sehr groß, so lohnt sich dessen Herstellung für den Selbstverbrauch aus Bleiglätte und Essigsäure; dies ist mit keinen nennenswerthen Schwierigkeiten verbunden, während die Herstellung dieses Salzes aus metallischem Blei keine kostspielige Anlage erfordert, aber die Essigsäureverluste die Selbstherstellung theuerer machen als das krystallisirte Handelsproduct zu stehen kommt.

Zur Herstellung des Bleiacetates (Bleizuckers) für den Selbstverbrauch verwendet man am besten eine eiserne verbleite Pfanne.

Man füllt die Pfanne (zu ungefähr $^1/_3$) mit der Hälfte der erforderlichen Essigsäure von 30 Procent (= 6 Grad Bé.), erhitzt zum schwachen Sieden und schlägt sodann die vorher auf einer Naßmühle zu einem feinen Brei zermahlene Glätte unter gutem anhaltenden Rühren durch ein Sieb in die Säure.

Sobald alle Glätte eingetragen ist, erhitzt man durch Dampf einige Minuten zum Sieden, worauf rasch vollständige Lösung zu einer milchigen Flüssigkeit eintritt.

Man hat dann eine concentrirte Lösung von basischem essigsauren Blei, zu deren Ueberführung in Bleizucker man eine der erst verwendeten Menge Essigsäure gleiche Menge zufügt und kurze Zeit umrührt.

Auf diese Weise ist der Verlust an Essigsäure auf eine kaum nennenswerthe Menge reducirt.

Die vollständige Umwandlung des erst erhaltenen basischen Bleiacetates in den neutralen Bleizucker läßt sich leicht mit der Pfund'schen Reaction erkennen.

Man verwendet hierzu eine 5procentige Lösung von Quecksilberchlorid in Wasser.

Sobald die ursprüngliche Bleilösung mit ein paar Tropfen der Quecksilberlösung keinen Niederschlag mehr erzeugt, so ist die Umwandlung in neutralen Bleizucker erfolgt, man hat also eventuell zu der primären Bleilösung so lange Essigsäure zuzufügen, bis dieser Reactionspunkt erreicht ist.

Man bestimmt dann die Concentration der Lösung entweder mittelst des Aräometers, sicherer durch Titration*) mit $^1/_{10}$ — N. — Kaliumbichromat (29·5 Gr. im Liter).

Einzelne wenden jedoch das Bleiacetat nicht gerne an, weil die aus demselben erhaltenen hellen kanariengelben

*) Tüpfelanalyse mit Silberacetat ($Ag\,NO_3 + Na\,C_2\,H_3\,O_2$) als Indicator.

Chromfarben nach einigen Wochen einen deutlichen Stich in Orange annehmen.

Die Veränderung bleibt nie aus, aus Gründen, die noch nicht aufgeklärt sind.

Ob das nicht völlig ausgewaschene essigsaure Kali, welches gleichzeitig entsteht, allmählich in der nahen Berührung mit der leicht reducirbaren Chromsäure die Bildung basischer Verbindungen dadurch befördert, daß sich kohlensaures Kali bildet; oder ob das essigsaure Bleioxyd Doppelverbindungen mit dem chromsauren Bleioxyd bildet, die allmählich an der Luft basisch werden; oder ob schon der geringste Ueberschuß von Bleiacetat hinreichend ist, allmählich den Farbenton zu nuanciren; genug, die Thatsache ist da, daß man sich vor dem Rötherwerden des Chromgelb nicht schützen kann, wenn man Bleiacetat anwendet.

Man hat diese Veränderung nicht zu befürchten, wenn man Bleinitrat an Stelle des Bleizuckers verwendet und geben die daraus erzeugten Gelbe denen aus Bleizucker hergestellten nur wenig nach.

Die bei der Verwendung des Nitrates in der Chromgelbfabrikation auftretende freie Salpetersäure ist aber von erheblichem Einflusse auf die Nuance des erzeugten Gelbes und muß diesem Umstande bei der Fabrikation Rechnung getragen werden, anderenfalls die Resultate sehr zu wünschen übrig lassen.

Zwar ist die bei Verwendung von Bleizucker frei werdende Essigsäure ebenfalls von ganz erheblichem Einflusse auf die Farbenschönheit des Productes, doch ist dieser Einfluß unter praktisch vorkommenden Verhältnissen nur ein günstiger, während Salpetersäure bei zu hoher Concentration oder zu hoher Temperatur fast stets nachtheilig wirkt, häufig ein totales Mißlingen der Operationen zur Folge hat.

Vorstehende Bemerkungen beziehen sich natürlich nur auf solche Fälle, in denen sauere Fällungslösungen, wie etwa Bichromat und Schwefelsäure, benützt werden; bei

neutralen oder alkalischen Fällungslösungen kann selbstverständlich von freien Säuren keine Rede sein.

Der Erwähnung werth ist ferner die Thatsache, daß aus Bleinitrat hergestellte Chromorange stets salpetersäurehältig sind, indem bei den Fällungen mit der alkalischen Chromatlösung ein hoch basisches salpetersaures Bleioxyd niedergeschlagen wird, daß eine geringe Menge von Salpetersäure außerordentlich fest hält.

Bleinitrat stellt sich erheblich billiger als Bleiacetat, auch läßt sich dasselbe leicht herstellen.

Man verwendet dazu denselben Apparat, wie früher für die Bleizuckerlösung beschrieben und verwendet Salpetersäure von nicht mehr als 11 Grad Bé. (14procentig).

Die ganze erforderliche Salpetersäure wird in die Pfanne gebracht, durch Dampf auf etwa 80° C. erhitzt und sodann die berechnete Menge Glätte, die nicht gemahlen zu sein braucht, eingetragen.

Man fährt mit dem Einleiten von Dampf fort bis völlige Lösung eingetreten ist.

Die Concentration der Lösung kann mittelst Aräometers bestimmt werden, doch ist Titration bei Gegenwart von überschüssigem Natriumacetat mit Bichromat sicherer.

Chlorblei, das als Abfallproduct sehr billig zu haben ist, pflegt in einem solchen Grade verunreinigt zu sein, daß es sich selbst zur Herstellung ordinärer Gelbe kaum noch eignet, zu feinerem Chromgelb aber gar nicht verwendet werden kann.

Es läßt sich mit Chlorbleilösungen, welche bei gewöhnlicher Temperatur erhalten werden können (etwa einprocentig), technisch gar nicht arbeiten, und die aus dem festen Chlorblei erzeugten Gelb sind äußerst dicht und ertragen in Folge dessen nur ganz minimale Mengen von Füllstoff ohne Schädigung der Nuance.

Dagegen eignet sich Chlorblei sehr wohl zur Herstellung von Orange, und obwohl sich dieselben mit den aus anderen Bleisalzen dargestellten Orange nur bei selten vorkommender Reinheit des Abfallchlorbleies messen

können, so rentirt sich das Verfahren bei der Billigkeit dieses Abfallproductes doch gut.

Auf die Herstellung von Chlorblei soll hier nicht eingegangen werden, da dessen specielle Herstellung für die Chromgelbfabrikation, in Folge seiner ungünstigen Eigenschaften, sehr unvortheilhaft wäre.

Dagegen bilden basische Bleiacetate gewissermaßen den Uebergang von den löslichen zu den unlöslichen Bleiverbindungen, soweit diese zu Zwecken der Farbenfabrikation in Betracht kommen.

Daß dieselben vortheilhaft zur Herstellung von Chromorange benützt werden, ist altbekannt.

In neuerer Zeit werden jedoch sehr hochbasische Bleiacetate für Töne vom zartesten Citronengelb bis zum scharlachrothen Chromroth verwendet.

Im Preise stellen sich diese Chromgelbe und Orange billiger als alle anderen, da nur ein Drittel ungefähr der im Bleizucker enthaltenden Menge Essigsäure in Anwendung kommt.

Die Methode ist aber nicht ohne Schwierigkeit und erfordert etwas mehr Beaufsichtigung als bei Verwendung von löslichen Salzen; aber weder im Preise, noch in der Schönheit der Producte, noch in der fast unbegrenzten Anzahl der verschiedenartigsten Varietäten kann irgend ein anderes Verfahren mit diesem sich vergleichen.

Als Ausgangspunkt dient basisches Bleiacetat, von der ungefähren Formel $Pb\,C_2\,H_3\,O_2,\,2\,Pb\,O\,H_2$.

Zu dessen Herstellung dient Bleiglätte, die zuvor auf einer Naßmühle zu einem unfühlbaren Brei zermahlen und dann durch ein feines Sieb (Nr. 120) geschlämmt wurde, und die technische 30procentige Essigsäure des Handels.

Die Ueberführung der Bleiglätte in obiges basisches Salz wird auf folgende Weise bewerkstelligt:

In die für die Herstellung von Bleizucker angegebene Pfanne die ungefähr 300 Liter hält, bringt man 76 Kgr. 30procentige Essigsäure und erhitzt auf ungefähr 90 Grad C.; dann wird der Dampfzufluß regulirt, so daß die Temperatur möglichst über 70 Grad C. bleibt.

Durch ein über der Pfanne aufgestelltes Sieb (Nr. 120) schlämmt man dann eine 120 Kgr. trockener Glätte entsprechende Menge des Glättebreies in die heiße Essigsäure, wobei man zur Beschleunigung der Operation reichlich heißes Wasser zu dem im Siebe befindlichen Glättebrei giebt, den man mittelst einer Bürste oder eines Pinsels kräftig durcharbeitet. —

Das Gelingen der Operation hängt zum großen Theile von der Schnelligkeit ab, mit der die Glätte in die Essigsäure eingetragen wird, wobei man sich aber sorgfältig hüte, die Glätte anders als durch das Sieb in die Säure gelangen zu lassen, da in diesem Falle die Entstehung steinharter Klumpen, die sich jeder weiteren Reaction entziehen, unvermeidlich ist.

Von ebenso großer Wichtigkeit ist ein tüchtiges Rühren während der ganzen Operation, um das Ansetzen der Glätte am Boden der Pfanne zu verhüten.

Ist auf diese Punkte genügende Aufmerksamkeit verwendet worden, so beginnt nach kurzer Zeit die schmutziggelbrothe Mischung sich bedeutend zu verdicken, wobei die Farbe derselben in ein reines Weiß umschlägt.

Hiebei muß tüchtig gerührt werden, und sollte die Masse zu steif sein, so kann dieselbe durch Zufügen von heißem Wasser so weit verdünnt werden, bis ein kräftiges Durchrühren möglich ist.

Man hüte sich aber wohl, zu viel heißes oder kaltes Wasser zuzusetzen, da in beiden Fällen die Reaction sofort zum Stillstand käme und eine erhebliche Menge noch unveränderter Glätte, die von dem gebildeten basischen Acetat eingeschlossen wird, sich der Reaction entzöge und der Qualität der aus diesem Producte hergestellten Farben sehr schädigen würde.

Sobald die Masse sich nicht weiter verdickt, stellt man das Rühren ein, bedeckt die Pfanne mit einem hölzernen Deckel und läßt sie 12 Stunden stehen.

War die Operation gut geleitet, so stellt die Masse nach dieser Zeit eine weiße Masse von großer Zartheit dar, in der keine harten Knötchen oder unveränderte Glätte bemerkbar sind.

Das so erhaltene basische Bleiacetat entspricht ungefähr der bereits erwähnten Formel und stellt eine weiße käsige Masse dar, die sich in viel Wasser fast vollständig löst.

Es ist indessen nicht nöthig, dieselbe behufs Weiterverarbeitung auf Chromgelb erst in Lösung zu bringen, sondern es genügt, dieselbe in möglichst feiner Vertheilung in den Fällungsbottich zu schlämmen, welcher vorher zu $^1/_3$ mit Wasser gefüllt wurde; was dabei etwa ungelöst bleiben sollte, setzt sich bei der Fällung mit größter Leichtigkeit in Chromgelb um.

Das Schlämmen wird durch Durchdrücken der Masse durch ein sehr feines Sieb bewirkt, unter Anwendung eines großen steifen Pinsels und reichlicher Mengen von Wasser.

Die so erreichte feine Vertheilung ist völlig ausreichend, indessen geht das in keiner Glätte fehlende höchst fein vertheilte metallische Blei mit durch das Sieb und mengt sich dem Chlorblei bei, was bisweilen zu unangenehmen Nebenerscheinungen führt.

Das *Ausscheiden des metallischen Bleies* kann aber leicht bewerkstelligt werden, indem man das basische Acetat, anstatt dasselbe durch ein Sieb zu schlämmen, durch eine sehr eng gestellte Oelfarbenmühle passiren läßt, die am besten so aufgestellt wird, daß von derselben die gemahlene Masse direct in den Fällungsbottich fließt.

Das fein vertheilte Blei setzt sich hiebei als feste Masse in den Rillen der Mühlen fest und läßt sich nach beendigter Operation mit Leichtigkeit entfernen.

Sobald man die gesiebte oder gemahlene Masse in den Bottich einfließen läßt, muß in demselben kräftig gerührt werden, bis die Fällung vollzogen ist, um das Festsetzen ungelöster Theile am Boden des Bottiches zu verhüten.

Von großer Wichtigkeit ist in diesem Verfahren die *Qualität der verwendeten Bleiglätte.*

Es ist selbstverständlich, daß diese so rein wie möglich sein muß, besonders in Bezug auf einen häufig vorkommenden Kupfergehalt, der schon in geringer Menge höchst nachtheilig auf die Schönheit der helleren Nuancen von Chromgelb (Citron, Schwefelgelb u. s. w.) einwirkt.

Zur Prüfung auf Kupfer gebe man 10 Gr. Glätte in ein Becher- oder Reagenzglas und übergieße dasselbe mit 20 Cbcm. Ammoniak, dem man einige Tropfen Salpetersäure zusetzte.

Unter häufigem Umrühren läßt man die Probe sechs Stunden stehen und filtrirt sodann.

Das Filtrat wird mit 30procentiger Essigsäure angesäuert, einige Tropfen einer 10procentigen Lösung von Ferrocyankalium (gelbem Blutlaugensatz) hinzugesetzt und kräftig umgeschüttelt.

Zeigt die Probe nach 5 Minuten langem Stehen nur eine bräunlich-rosa Färbung, so ist die Glätte unbedenklich verwendbar, hat sich jedoch ein brauner Niederschlag gebildet, so muß die Glätte verworfen werden.

Diese Probe giebt aber nur Aufschluß über die Verwendbarkeit einer bestimmten Glättesorte vom Standpunkte ihrer chemischen Reinheit aus; mindestens ebenso wichtig ist aber deren physikalische Beschaffenheit.

Von dieser hängt es ab, ob die Glätte sich vollständig in das basische Acetat überführen läßt.

Ist eine Glätte sehr dicht, so ist deren Hydrationirung, wie die Ueberführung derselben in das basische Acetat benannt wird, kaum in zufriedenstellender Weise ausführbar, was sich leicht an der mehr oder weniger gelblichen oder röthlichen Färbung der Reactionsmasse erkennen läßt.

Außerdem zeigt es sich, daß die gebildeten käsigen Flocken beim Zerdrücken mit der Handfläche stets einen sandigen Kern von unveränderter Glätte enthalten.

Ein diese Erscheinungen zeigendes Reactionsproduct liefert immer nur geringwerthige Waare und ganz erheblich reducirte Ausbeute.

Eine Prüfung der Glätte im kleinen Maßstabe in Bezug auf obiges Verhalten ist sehr unzuverlässig, und es ist daher sehr zu empfehlen, von einer beim Verarbeiten im Großen sich als brauchbar erweisenden Glätte zu Gunsten einer anderen erst nach Befund einer normalen Betriebsoperation abzugeben.

Ein ursprünglich von Fanzoy angegebenes Chromgelbverfahren geht ebenfalls von der Bleiglätte aus, indem dieselbe in ein hochbasisches Chlorblei übergeführt wird.

Zu diesem Zwecke werden 50 Kgr. Bleiglätte in einen hinreichend großen Trog gegeben, mit 50 Kgr. Kochsalz vermischt und Alles mit warmem Wasser zu einem Brei eingerührt.

In beiläufig 24 Stunden bläht sich das Gemisch auf; man rührt es gut um.

Ist es dicker geworden, so giebt man Wasser dazu, bis es die frühere Consistenz erreicht hat.

Dieses wiederholt man so oft, bis der Brei ganz zersetzt ist, was man an seiner Weiße, die er bekommt, erkennt.

Dieser Proceß ist bei einer Temperatur von 20 bis 24° C. in vier bis fünf Tagen vollendet und das Gemenge ist in Chlorblei umgewandelt.

Man erkennt den Endpunkt der Reaction daran, daß eine kleine Probe in ein zu $^2/_3$ mit 10procentiger Salzsäure gefülltes Reagenzglas gebracht, nach kräftigem Schütteln eine völlig klare Lösung giebt, sich also keine unzersetzt gebliebene Glätte mehr absetzt.

Der obige Proceß verläuft bei weitem schneller und besser, wenn man die auf einer Naßmühle gemahlene Glätte zusammen mit dem Kochsalz und der nöthigen Menge Wasser in eine eiserne Rolltrommel bringt und dieselbe dann in Gang setzt.

Die Wirkung der in der Rolltrommel befindlichen Kugeln oder Walzen beschleunigt die Operation ganz bedeutend und liefert ein viel gleichmäßigeres Product.

Das auf die eine oder andere Weise erhaltene basische Chlorblei wird sodann bis zum völligen Verschwinden

der alkalischen Reaction ausgewaschen, filtrirt, schwach gepreßt und in Teigform zum Gebrauche aufbewahrt.

Den Gehalt an Blei dieses Productes bestimmt man durch Titration einer in verdünnter Salpetersäure aufgelösten und mit überschüssigem Natriumacetat versetzten Probe mit $^1/_{10}$ — N. — Kaliumbichromat.

Daß die mit Hilfe dieses Verfahrens erzeugten Chromgelbe sich außerordentlich billig stellen, ist einleuchtend, trotzdem hat das Verfahren sehr wenig Fuß gefaßt, da dasselbe sehr umständlich ist, sich für die Erzeugung stark reducirter billiger Gelbe sehr wenig eignet und vor dem vorbeschriebenen basischen Acetatverfahren nur den Vortheil eines um ein Geringes billigeren Preises besitzt, ein Vortheil, der durch die Ueberlegenheit der nach dem basischen Acetatverfahren erhaltenen Gelbe mehr wie aufgewogen wird.

Das Verfahren ist sehr wohl geeignet zur Herstellung gewisser Sorten chemisch reiner Gelbe, wie solche auf dem englischen und amerikanischen Markte in großen Mengen gekauft werden; Gelbe, welche bei mittelmäßiger Nuance große Deckkraft besitzen und sehr billig gehandelt werden.

Bleiweiß ist für die Fabrikation von Chromgelben aller Art vorzüglich geeignet, auch stellen sich die daraus fabricirten Producte sehr billig in Folge des hohen Gehaltes des Bleiweißes an Bleioxyd (86 Procent Bleioxyd).

Im Wasser aufgeschlämmtes Bleioxyd, mit den üblichen Fällungslösungen für Chromgelb behandelt, giebt sehr schlechte Resultate, da das unlösliche Bleiweiß mit der Fällungslösung nur sehr unvollständig sich umsetzt.

Besser schon fällt das Resultat aus, wenn man der Fällungslösung eine bestimmte Menge von Säuren zusetzt.

Zu diesem Zwecke ist es durchaus nicht erforderlich, eine der angewendeten Menge Bleiweiß äquivalente Menge dieser Säuren zu verwenden, also das Bleiweiß vollständig in der betreffenden Säure zu lösen.

Der ökonomische Vortheil der Verwendung von Bleiweiß würde dadurch gänzlich verloren gehen.

Es ist vollkommen genügend, ein Drittel oder ein Viertel jener Menge an Essigsäure oder Salpetersäure zu verwenden.

Bei der Fällung mit sauren Fällungslösungen werden jene Säuren beständig regenerirt und kommen von Neuem auf das noch unveränderte Bleiweiß zur Wirkung.

Die charakteristische physikalische Erscheinung der auf solche Weise erzeugten Chromgelbe ist jedenfalls der während der Fällung stattfindenden lebhaften Kohlensäure-Entwickelung zuzuschreiben.

Frisch gefälltes oder in Teigform aufbewahrtes schwefelsaures Blei läßt sich mit fast derselben Leichtigkeit wie ein lösliches Bleisalz in Chromgelb überführen, und diese Methode wird, trotzdem sie nicht allgemein brauchbar ist, doch häufig für die Herstellung gewisser Sorten »glattbrüchiger« Gelbe benützt.

Würde man das erforderliche Bleisulfat herstellen durch Fällung eines löslichen Bleisatzes, etwa Bleiacetat oder Bleinitrat mit Schwefelsäure oder einem geeigneten Sulfate, so würde die Essig-, beziehungsweise Salpetersäure verloren gehen, oder doch auf umständliche Weise zu gewinnen sein.

Die Methode kann daher nur vortheilhaft auf die Weise ausgeführt werden, daß man nicht normales, sondern ein basisches Bleisalz anwendet, und zwar basisch essigsaures Blei $Pb_2(OH)_2, (C_2H_3O_2)_2$.

Man fällt dieses Salz bei einer Temperatur von etwa 50° C. mit 50procentiger Schwefelsäure, fügt aber nur so viel derselben hinzu, als erforderlich ist, um das basische Bleiacetat in neutrales Bleiacetat rückzuverwandeln, entsprechend der Gleichung:

$$\underset{\text{basisches Bleiacetat}}{Pb_2(OH)_2(C_2H_3O_2)_2} + \underset{\text{Schwefelsäure}}{H_2SO_4} =$$

$$\underset{\text{normales Bleiacetat}}{Pb(C_2H_3O_2)_2} + \underset{\text{Bleisulfat}}{PbSO_4} + \underset{\text{Wasser.}}{2\,H_2O}$$

Man hüte sich sorgfältig vor einem Ueberschusse an Schwefelsäure, nicht nur, weil ein solcher zu einem Essigsäureverluste führen könnte, sondern weil hiedurch das gefällte Bleisulfat, das aus der basischen Lösung in käsigen Flocken fällt, die sich mit Chromaten äußerst rasch umsetzen, in seine krystallinische Modification verwandelt wird, die von Chromaten nur langsam angegriffen wird und nie so schöne Gelbe liefert als das amorphe Sulfat.

Es ist daher am sichersten, die Lösung sehr schwach basisch zu lassen, was ohne Schwierigkeit im Betriebe durchführbar ist, indem man die Fällung des basischen Bleioxydes stets mit Hilfe der Pfundt'schen Quecksilberchloridreaction sehr leicht verfolgen kann, und dieselbe unterbricht, sobald die Reaction ein Minimum vom Basicität der Lösung anzeigt.

Die ganze Masse wird dann sofort in die Filterpresse getrieben und das abfließende Bleiacetat gesammelt und wieder auf basische Lauge verarbeitet.

Das in der Presse befindliche Bleisulfat wird direct in der Form, in der es erhalten wird, verwendet, beziehungsweise aufbewahrt.

Es zeigt bei richtiger Behandlung einen Trockengehalt von 25 bis 90 Procent; die im Preßkuchen enthaltene geringe Menge Bleiacetat ist unerheblich, sie beträgt ungefähr 4 Procent der verwendeten Bleizuckermenge, ist aber abhängig von der Concentration der Bleizuckerlösung nach der Fällung, die nicht unter 1·5 specif. Gew. betragen sollte.

Da es vom Vortheile ist, mit ziemlich concentrirten Lösungen zu arbeiten, so kann die Herstellung derselben nicht unter Anwendung von directem Dampf geschehen, und man verwendet daher doppelwandige, eiserne Kessel zum Erhitzen mit indirectem Dampf.

Die zur Herstellung der basischen Lösung verwendete Glätte sollte fein gemahlen zur Anwendung kommen und versäume man nie, die basische Lösung in das Fällungs-

gefäß durch ein sehr feines Sieb (Nr. 200) zu filtriren, um ungelöste Glätte und Unreinigkeiten zu entfernen.

Bleisulfat ist bisweilen in erheblichen Mengen als Abfallproduct von Kattundruckereien und Färbereien erhältlich.

Es ist aber meist von so übler Beschaffenheit in Bezug auf seine Reinheit, daß es nur schwer zu verwenden ist.

Durch Kochen mit einem großen Ueberschusse von kohlensaurem Natron läßt es sich so gut wie vollständig in Bleicarbonat überführen, das sich in derselben Weise wie Bleiweiß zur Chromgelbfabrikation verwenden läßt.

Ist der für das Bleisulfat geforderte Preis aber nicht ein sehr niedriger, so ist das Verfahren kaum lohnend.

Das am meisten angewendete Verfahren ist das mit Bleinitrat, das Arbeiten damit ist einfacher als das mit basischem Bleiacetat und erfordert weniger Apparate, als bei Anwendung unlöslicher oder unvollständig löslicher Bleiverbindungen.

Bei dem Bleiweiß- als auch bei dem basischen Acetatverfahren ist die Verwendung mechanischer Rührwerke absolut nothwendig.

Die hiedurch bedingte Mehrausgabe an Apparaten macht sich jedoch bei den außerordentlich ökonomischen Vortheilen, besonders bei der basischen Acetatmethode, reichlich bezahlt.

Das basische Chlorbleiverfahren stellt sich allerdings billiger, deren Ausübung bietet aber trotz ihrer scheinbaren Einfachheit ganz erhebliche Schwierigkeiten, nicht zum wenigsten in der gar nicht leichten Controle des Bleioxydgehaltes des feuchten Oxychlorides.

Immerhin muß gesagt werden, daß die Methode, obgleich im Principe schon ziemlich alt, doch technisch noch sehr wenig entwickelt ist.

Bezüglich der verwendeten Rührwerke sei gesagt, daß sich hierzu nur das einfache Flügelrührwerk eignet.

Bei der häufig sehr bedeutenden Schwere der Niederschläge muß das Rührwerk sehr kräftig construirt sein, da

es sonst beim Wiederaufrühren der abgesetzten Niederschläge leicht zu Schaden kommt.

Aus demselben Grunde empfiehlt es sich, die Rührflügel nicht senkrecht zu stellen, sondern denselben eine geringe Neigung zu geben, welche das Anstellen des Rührwerkes sehr erleichtert.

Die Rührwelle muß in dem über den Bottich reichenden eisernen Arm durch ein kräftiges nicht kurzes Lager geführt werden, an ihrem unteren Ende trägt dieselbe einen Schuh von Phosphorbronze, der als Zapfen sich in einem theilweise in den Boden des Bottiches eingelassenen Phosphorbronzelagers dreht.

Diese Einrichtung verleiht der Rührwelle außerordentliche Stabilität und Dauerhaftigkeit.

Für kleine Bottiche können diese Rührwerke durch Riemenvorgelege oder direct von der Haupttransmission getrieben werden.

Für Bottiche über 2 Meter Durchmesser ist aber der Betrieb mittelst Zahnrad und Frictionskuppelungen das einzig Räthliche, Riemenbetrieb ist in diesem Falle nur eine Quelle endloser Aergernisse im Betriebe, und ist ferner die Abnützung der Riemen außerordentlich groß.

Diese Flügelrührer wären indessen ohne weitere Vorrichtung völlig unbrauchbar, da dieselben so gut wie keine Durchmischung in senkrechter Richtung bewirken und auch die in wagrechter Richtung erfolgende Durchmischung fast Null ist, wenn erst die zu rührende Masse sich mit der Geschwindigkeit des Rührers im Bottiche dreht.

Zur Beseitigung dieses Uebelstandes bringt man im Bottich »Brecher« an.

Es sind dies hölzerne Bohlen, welche senkrecht zu den Rührflügeln in der Wand des Bottiches befestigt und je auf einer Seite an mindestens zwei Stellen gegen den Druck der gerührten Masse kräftig versteift sind.

Diese Brecher gehen vom Rande des Bottiches bis beinahe auf den Flügelrührer, von dem sie 4 bis 6 Cm. ab-

stehen, so daß die Rührflügel ohne Gefahr darunter durchpassiren können.

Diese Brecher machen das Flügelwerk zum wirksamsten Rührapparate für alle schweren oder leichteren Niederschläge, die Mischung geht absolut sicher und mit außerordentlicher Schnelligkeit vor sich.

Die Fällungsbottiche sollten stets so hoch aufgestellt werden, daß nach dem Auswaschen die Farbe durch einen im Boden des Bottiches befindlichen Krahn direct in die unterschobenen Filterkästen oder durch Schläuche nach der Pumpe der Filterpresse abgelassen werden kann.

Sollten die erzeugten Chromgelbe in Teig verkauft werden, so ist eine Filterpresse im Interesse rationeller Production eine absolute Nothwendigkeit; es ist dies der einzige Weg, die Preßkuchen von regelmäßigem Trockengehalte zu erhalten.

In Bezug auf die Filterpressen sei noch erwähnt, daß Rahmenpressen den Kammerpressen entschieden vorzuziehen sind; letztere sollten nur für die Verarbeitung solcher Producte verwendet werden, die sich, wie z. B. Pariserblau, sehr schwierig pressen lassen.

In solchen Fällen erweisen sich die innerhalb so viel Dichtungsfläche als die Rahmenpressen enthaltenden Kammerpressen entschieden vortheilhafter.

Von sehr großer Bedeutung ist die Trockeneinrichtung, behufs Erzeugung tadellosen Productes.

Jede Art der Trockenvorrichtung, welche die erforderliche Luftcirculation durch den Eintritt kalter Außenluft in die Trockenräume bewerkstelligt, liefert entweder schlechte Producte oder ist unökonomisch.

Es giebt nur einen Weg, Pigmentfarben rationell zu trocknen, dies ist mit erwärmter Luft (Caloriferen), wobei die mit Wasser beladene Luft des Trockenraumes nach Außen abgeführt wird.

Die Herstellung des normalen Bleichromats, $PbCrO_4$,

das nach der Gleichung entsteht:

$$2\,Pbxx + K_2Cr_2O_7 + 2\,H_2O$$
$$= 2\,PbCrO_4 + 2\,Kxx + Hx$$

ist der einfachste Fall dieses Chromgelbes.

Doch wird gerade dieses Chromgelb selten nach der obigen Gleichung hergestellt, wenigstens nicht als Farbe.

Ein im Sinne obiger Gleichung, also aus 100 Gewichtstheilen Bleiacetat und 38·9 Gewichtstheilen Kaliumchromat erzeugtes Chromgelb wird bei der Fällung als ein außerordentlich feueriger schwefelgelber Niederschlag erhalten.

Gelingt es diesen Niederschlag in *sehr kurzer* Zeit auszuwaschen, so ist eine Veränderung seiner Farbe kaum wahrzunehmen, doch muß sehr vorsichtig getrocknet werden.

Im Großbetriebe sind aber mindestens drei Stunden erforderlich, um den Niederschlag so weit absetzen zu lassen, daß ein Auswaschen durch Decantation möglich ist, und während dieses Zeitraumes tritt bereits eine höchst auffallende Veränderung des Gelbes ein, die sich durch eine dunkel-oranggelbe Färbung des auf der Flüssigkeit schwimmenden gelben Schaumes zu erkennen giebt.

Beim Abziehen des Waschwassers zeigt sich sodann, daß die ganze Masse des Chromgelbes dieselbe Veränderung, wie der auf der Oberfläche des Bottiches schwimmende Schaum erlitten hat.

Diese Erscheinung, die unter Umständen bei allen Chromgelben mit Ausnahme der basischen (Chromorange) auftritt, wird als »*Umschlagen*« bezeichnet.

Ein solches umgeschlagene Gelb sieht, wenn es keine verdünnenden mineralische Zusätze (Füllung) erhalten hat, nicht immer schlecht aus, beim Verdünnen liefert es aber Producte, die in Folge ihrer ledernen, schmutzigen Nuance einen sehr geringen Handelswerth haben; dasselbe gilt von einem direct mit Füllung hergestellten Gelb.

Eine zufriedenstellende Erklärung für diese Erscheinung ist zur Zeit noch ausständig.

Der Grund ist offenbar der, daß die Veränderung keine chemische, sondern eine physikalische ist und durch eine ganze Anzahl verschiedener Einflüsse herbeigeführt wird.

Als solche Einflüsse seien genannt:

a) zu hohe Concentration der Lösungen;

b) zu hohe Temperatur bei der Fällung;

c) freie Mineralsäuren;

d) Ueberschuß an Chromat.

Gentele hält das Umschlagen für ein Krystallinisch-werden des Niederschlages.

Dille nimmt an, daß die Ursache in einem basisch-werden des Gelbes zu suchen sei; aber diese Ansicht muß unbedingt verworfen werden, da ein »umgeschlagenes« Gelb fast ausnahmslos bei Gegenwart freier Mineralsäuren entsteht, und seine Nuance von der eines basischen Chromgelbes sich ebenso unvortheilhaft unterscheidet, als von einem tadellosen Chromgelb von normaler Constitution.

Unter diesen widersprechenden Ansichten verdient sicherlich die von Gentele die meiste Beachtung, obgleich dieselbe auch keinen Weg angiebt zur sicheren Vermeidung jener unangenehmen Erscheinung.

Besonders gefährlich ist die Gegenwart von überschüssigem Chromat und freier Schwefelsäure.

Hieraus lassen sich gewisse Regeln ableiten, um einige der häufigsten Ursachen des Umschlagens zu vermeiden.

Die Hauptregel ist: Stets mit Ueberschuß an Bleisalz und nicht mit concentrirten Lösungen zu arbeiten, die Temperatur der Lösung möglichst wenig über Lufttemperatur gehen zu lassen und während, sowie auch einige Zeit nach der Fällung kräftig und anhaltend zu rühren.

Am unzweifelhaftesten ist die Wirkung überschüssigen Bleisalzes und sollte der Ueberschuß nie unter fünf Procent betragen.

Chromgelbe von ganz gleicher chemischer Zusammensetzung zeigen je nach dem verwendeten Bleiüberschusse ganz verschiedene Nuancen, und zwar ist dieses um so zarter und feuriger, je größer der Bleiüberschuß.

Immerhin muß bemerkt werden, daß Gelbe, welche die Zusammensetzung $PbCrO_4$ besitzen, selbst wenn sie bei Ueberschuß an Bleisalz gefällt wurden, häufig dem Umschlagen unterliegen, besonders wenn das Auswaschen über Gebühr verzögert wurde.

Wird das Chromgelb von der Formel $PbCrO_4$ im Sinne der Gleichung

$$2\,Pb\,xx + K_2\,Cr_2\,O_7 + \frac{Na_2\,CO_3}{n} =$$
$$2\,Pb\,Cr\,O_4 + 2\,K\,x + \frac{2\,Na\,x}{n} + \frac{CO_2}{n}$$

hergestellt, d. h. wird die Bildung freier Säure etweder ganz oder zum größten Theile unterdrückt, so zeigt das Gelb weniger Neigung zum Umschlagen.

Obiger Gleichung würde unter Anderem folgende Vorschrift entsprechen:

105	Gewichtstheile	Bleiacetat (5 Procent Ueberschuß),
38	»	Kaliumbichromat,
12	»	Calcinirte Soda.

Die fast vollständige Neutralität der Fällung in Verbindung mit dem erheblichen Ueberschusse an Bleisalz, scheint auch mit der Grund zu sein, daß das »amerikanische Chromgelbverfahren für Chromgrün«, das ein Gelb von der Zusammensetzung $PbCrO_4$ liefert, niemals ein umgeschlagenes Product giebt.

Die eigenthümliche auf keine andere Weise zu erzielende Nuance dieses Gelbes, das sich besser als irgend ein anderes zur Herstellung von sogenannten »Chromgrünen«, durch

Mischen mit Pariserblau eignet, ist übrigens aus der Herstellungsmethode schwer zu erklären.

Die Neutralität wird hier erreicht durch Reduction des Bichromates mittelst organischer Säuren, am besten Weinsäure.

Es wird eine siedendheiße, concentrirte Lösung von 20 Gewichtstheilen Bichromat mit 2 Gewichtstheilen krystallisirter Weinsäure zersetzt.

Das Gemisch färbt sich unter lebhafter Entwickelung von Kohlensäure schmutzig schwarzbraun.

Hierbei wird natürlich ein Theil der nicht an Kalium gebundenen Chromsäure des Bichromates, vermuthlich unter Bildung von chromsauerem Chromoxyd reducirt und man erhält eine fast neutrale Lösung, bestehend aus einem Gemisch von normalem Kaliumchromat und Chromchromat.

Mit dieser Lösung, die durch kaltes Wasser stark verdünnt wird, fällt man eine Lösung von Bleiacetat oder Bleinitrat und man erhält so ein Chromgelb, das dem Umschlagen nicht unterworfen ist.

Es sei übrigens gleich hier bemerkt, daß ein auf diese Weise hergestelltes Gelb, in Folge seiner eigenthümlichen Nuance als Gelb unverkäuflich ist; indeß ist es für die Herstellung grüner Mischfarben unübertrefflich.

Es ist schon früher darauf hingewiesen worden, daß, je größer ein Ueberschuß an Bleisalz, desto heller die erzeugte Gelbennuance ist.

Die Herstellung der Citronengelbe durch Fällung bei Gegenwart großer Ueberschüsse an Bleisalz vertheuert aber das Product in solchem Grade, daß das Verfahren für die Technik nicht in Betracht kommen kann.

Das Verfahren zur Herstellung von Chromgelben der helleren Nuancen besteht in der gleichzeitigen Fällung von Bleisalzen mit Lösungen, die Chromate und Sulfate, beziehungsweise Schwefelsäure gemischt enthalten.

Je mehr Schwefelsäure eine solche Lösung im Verhältniß zu Chromat enthält, desto heller ist die Nuance des erhaltenen Gelbes.

Diese Gelbe enthalten also neben Bleichromat stets mehr oder weniger Bleisulfat und lassen sich, durch simultane Fällung dieser beiden Salze, Chromgelbe erzeugen, deren Herstellung aus Bleisalzen und Chromaten allein ganz unmöglich wäre.

Aus diesem Grunde werden solche, durch simultane Fällung von Bleisalzen mit Chromaten und Schwefelsäure, beziehungsweise Sulfaten hergestellte Chromgelbe von den Fabrikanten als chemisch rein bezeichnet, da das mitgefällte Bleisulfat nicht im Sinne eines Verdünnungsmittels eingeführt wird, sondern ein wesentlicher Factor für die Ergänzung gewisser Chromgelbarten ist.

Ueber die chemische Rolle, welche das Bleisulfat in diesen Gelben spielt, ist nur wenig bekannt, doch sprechen verschiedene Umstände für die Existenz von Doppelverbindungen, Bleisulfochromaten, in diesen Gelben.

Im Widerspruche damit scheint die Thatsache zu stehen, daß beim Fällen einer Chromsäure und Schwefelsäure enthaltenden Lösung, mit der Lösung eines Bleisalzes, erst nur Bleichromat fällt, und ferner, daß unterschwefligsaures Natron einem Bleichromat und Bleisulfat enthaltenden Chromgelb, Bleisulfat entzieht.

Was obige Fällungserscheinung betrifft, so dürfte dieselbe nur wenig besagen, dies ist lediglich eine Frage der respectiven Bildungswärme der beiden Bleisalze und es ist kaum zweifelhaft, daß die Bildungswärme von Bleichromat erheblich größer ist, als die von Bleisulfat.

In diesem Falle wäre nach Maßgabe bekannter thermochemischer Gesetze die unmittelbare Fällung von Doppelsalzen, Bleisulfochromaten nur dann zu erwarten, wenn die Differenz zwischen den Bildungswärmen des Bleichromates und des Bleisulfates erheblich geringer wäre, als die Bildungswärme des Bleisulfochromates aus den Componenten.

Dies ist aber sicherlich nicht der Fall, da, wie die Erfahrung zeigt, die Bildungswärmen der Doppelsalze ohne

Ausnahme auffallend gering sind, besonders in Berücksichtigung der großen Stabilität der meisten derselben.

Was sodann die Zerlegung jener complexen Chromgelbe durch die Thiosulfate betrifft, so muß hervorgehoben werden, daß dieses äußerst schwer vollständig bewirkt werden kann, und kann die ursprüngliche Nuance aus so behandelten Chromgelben auf keine Weise, auch nicht durch Verreiben mit der entzogenen Menge Bleisulfat wieder hergestellt werden.

Wäre das Bleisulfat jener complexen Chromgelbe nur ein »Aufhellungsmittel«, so müßten alle durch simultane Fällung erhältlichen Chromgelbenuancen sich ebenso einfach durch Beimischung von Bleisulfat und ähnlichen indifferenten weißen Verdünnungsmitteln zu dem der Formel $PbCrO_4$ entsprechenden Chromgelb herstellen lassen.

Dies ist aber erfahrungsgemäß nicht der Fall.

Im Gegentheile behält jedes der durch simultane Fällung erzeugten complexen Chromgelbe seine charakteristische Nuance durch alle Grade nachträglicher Verdünnung bei.

Dieses Argument ist in der That sehr schwerwiegend.

Hierzu kommt aber noch die außerordentliche Verschiedenheit im physikalischen Charakter, abgesehen von der Färbung der complexen Chromgelbe.

Diese complexen Chromgelbe sind dem Umschlagen weniger unterlegen, als das einfache Bleichromat, doch ist auch bei diesen jene üble Erscheinung durchaus nicht selten, weshalb auch diese stets mit geringem Bleizuckerüberschusse hergestellt werden müssen.

Ein der Formel $PbCrO_4 + PbSO_4$ entsprechendes Chromgelb kann auf verschiedene Weise hergestellt werden und zeigt den verschiedenen Darstellungsweisen entsprechende Unterschiede, für welche eine Erklärung vollständig unmöglich ist.

Die nach folgenden Vorschriften hergestellten Chromgelbe besitzen alle obige Zusammensetzung, zeigen aber große Verschiedenheit unter einander, nicht nur in der Nuance, sondern auch in der Deckkraft.

I. 400 Theile Bleizucker, $Pb\,2\,C_2H_3O_2 + 3\,H_2O$,
73·75 Theile Kaliumdichromat $K_2Cr_2O_7$,
49 Theile Schwefelsäure H_2SO_4.

II. 400 Theile Bleizucker, $Pb\,2\,C_2H_3O_2 + 3\,H_2O$,
73·75 Theile Kaliumdichromat $K_2Cr_2O_7$,
166·5 Theile schwefelsaure Thonerde, $Al_2(SO_4)_3 + 18\,H_2O$.

III. 400 Theile Bleizucker, $Pb\,2\,C_2H_3O_2 + 3\,H_2O$,
73·75 Theile Kaliumdichromat, $K_2Cr_2O_7$,
71 Theile Natriumsulfat, Na_2SO_3.

IV. 400 Theile Bleiacetat, $Pb\,2\,C_2H_3O_2 + 3\,H_2O$,
73·75 Theile Kaliumdichromat, $K_2Cr_2O_7$,
26·75 Theile Natriumcarbonat, Na_2CO_3,
166·5 Theile schwefelsaure Thonerde, $Al_2(SO_4)_3 + 18\,H_2O$.

V. 400 Theile Bleiacetat, $Pb\,2\,C_2H_3O_2 + 3\,H_2O$,
73·75 Theile Kaliumdichromat, $K_2Cr_2O_7$,
26·5 Theile Natriumcarbonat $Na\,2\,CO_3$,
71 Theile Natriumsulfat Na_2SO_4.

Vergleicht man die fünf nach vorstehenden Vorschriften bei gleicher Concentration der Lösungen und gleicher Temperatur gefällten Chromgelbe, so fällt sofort ein erheblicher Unterschied der Nuancen in die Augen, es zeigt I die hellste, V die dunkelste Nuance, während die Nuancen II und IV zwischen diesen beiden Extremen liegen.

Etwas auffallend sind die verschiedenen physikalischen Eigenschaften: der Bruch und die Dichte.

I bildet harte, spröde Stücke, die einen glatten Bruch zeigen, Eigenschaften, die von II nach V fortschreitend abnehmen und schließlich (in V) ein Gelb von flockiger, fast schwammiger Beschaffenheit und filzigem Bruche aufweisen.

Bei gleicher Nuance eignen sich die nach I zu liegenden Gelbe mehr für Druck (Kattun, Lithographie, Buchdruck, Tapeten, Buntpapier), während die nach V zu liegenden Gelbe sich besser für die Verwendung in Oel (Anstrichfarben) eignen.

Die Ursache dieser Verschiedenheiten ist offenbar in der wechselnden, von I zu V abnehmenden Acidität der Fällungsgemische zu suchen.

In der That ist die Acidität einer Chromgelbformel ein Factor, der von großer Bedeutung ist in der Herstellung der Chromgelbe.

Dieser Factor wird aber selbst wieder erheblich beeinflußt von der Natur der freien Säure.

In den oben vorgeführten Beispielen ist Bleizucker verwendet worden und dem entsprechend tritt freie Essigsäure, beziehungsweise saure und normale Salze derselben auf.

Wird an Stelle von Bleizucker Bleinitrat verwendet, haben wir also freie Salpetersäure und deren Salze auf die gefällten Gelbe einwirkend, so sind die Resultate wesentlich andere, sowohl die Nuance als auch die übrigen physikalischen Eigenschaften der erzeugten Gelbe betreffend.

Salpetersäure scheint eine große Neigung zu besitzen, bei längerer Berührung ein auffallendes Quellen der Chlorgelbe herbeizuführen.

Dieses Quellen tritt bei Chromgelben, welche ungefähr der Formel $PbCrO_4$ entsprechen, stets auf, ohne daß freie Salpetersäure oder überhaupt Salpetersäure in irgend welcher Form zugegen wäre; aber bei Gegenwart freier Salpetersäure kann fast jedes Gelb zum Quellen gebracht werden und besonders Gelb der Zusammensetzung $PbCrO_4 + PbSO_4$ quillt dermaßen, daß das Gelb nach dem Trocknen eine äußerst voluminöse, fast schwammige Masse bildet.

Gelbe dieser Art werden von manchen Abnehmern der »Leichtigkeit« wegen sehr geschätzt.

Die besten Resultate werden erhalten, d. h. die Quellung ist am stärksten, wenn die über dem gefällten Chromgelb stehende Flüssigkeit einen Salpetersäuregehalt von etwa 1·5 Procent besitzt.

Je weniger freie Salpetersäure nach der Fällung vorhanden ist, desto geringer ist die Quellung, so daß, wenn in obigen Vorschriften das Bleiacetat durch die äquivalente Menge Bleinitrat ersetzt wird, I eine höchst voluminöse, V ein sehr dichtes Gelb liefert, die Serie also in dieser Beziehung sich gerade umgekehrt verhält, wie bei der Anwendung von Bleiacetat.

Auch die Nuancen der Bleinitratreihe unterscheiden sich höchst augenfällig von denen der Bleiacetatreihe, die Nuanceänderung von Glied zu Glied in den beiden Reihen ist aber ungefähr dieselbe; trotz der auffallenden Verschiedenheit analoger Versuchsreihen mit Bleiacetat und Bleinitrat läßt sich doch das Vorhandensein gewisser Gesetzmäßigkeit oder wenigstens Regelmäßigkeit der beobachteten Veränderungen erkennen.

Die Regelmäßigkeit verschwindet aber fast vollständig, wenn an Stelle löslicher Bleisalze, unlösliche oder sehr schwer lösliche verwendet werden.

Wohl zeigt sich in diesem Falle noch der Einfluß der Acidität der Fällung auf die Nuance, die Variation der übrigen physikalischen Eigenschaften erfordert aber neue Hilfsmittel und Methoden der mechanischen Behandlung der Gelbe, Hilfsmittel und Methoden, deren Classification geradezu unmöglich ist.

Das Bestreben, den Gestehungspreis der Chromgelbe so viel als möglich zu reduciren, hat schon seit Langem zur Anwendung gewisser leicht erhältlicher unlöslicher Bleisalze geführt, die in Folge des viel niedrigeren Preises der in ihnen enthaltenen Säuren sich erheblich billiger stellen als die löslichen Bleisalze, deren Herstellung die Anwendung der theuren Essig- oder Salpetersäure erfordert.

Solche schwer lösliche Bleisalze sind:

a) das kohlensaure Bleioxyd (Bleiweiß),
b) das schwefelsaure Blei,
c) das basische Chlorblei.

Das angewendete Bleicarbonat ist das Bleiweiß des Handels, das sich billiger stellt als irgend eines der löslichen Bleisalze, denen gegenüber es den weiteren Vorzug eines sehr hohen Bleioxydgehaltes (86 Procent) besitzt.

Das schwefelsaure Blei des Handels, ist meist so unrein, daß es nur ausnahmsweise für die Chromgelbfabrikation verwendbar ist; das speciell für diesen Zweck hergestellte schwefelsaure Blei ist aber sehr gut verwendbar, ebenso das basische Chlorblei.

Ueber die Herstellungsweise dieser Präparate ist bereits früher das Nöthige gesagt worden.

Aus Bleiweiß lassen sich durch einfaches Behandeln mit einfach- oder doppeltchromsauren Alkalien Chromgelbe herstellen, die aber von so schlechter Beschaffenheit sind, namentlich in der Nuance, daß sie als technisch werthlos betrachtet werden müssen.

Aus Bleiweiß gute Gelbe herzustellen, gelingt nur durch Anwendung eines Kunstgriffes.

Man führt einen Theil des Bleiweißes in Bleinitrat oder Bleiacetat über, bei der Fällung mit Bichromat, Bichromat und Schwefelsäure, oder Bichromat und Thonerdesulfat wird dann zunächst immer das gebildete lösliche Bleisalz angegriffen, die Säure durch das saure Fällungsmittel wieder regenerirt, wodurch neue Mengen von Bleiweiß in Lösung gebracht werden, und so fort bis zur Beendigung der Fällung.

Die Menge der regenerirten Säure nimmt vom Beginn bis zum Schlusse der Fällung continuirlich ab, da eine fortwährende Neutralisation der Salpetersäure durch das Alkali des Bichromates stattfindet; für die Herstellung hellcitronfarbiger bis schwefelgelber Chromgelbe hat man daher als Regel zu beachten, mindestens so viel Salpeter-

säure zu dem im Bottich aufgeschlämmten Bleiweiß zuzufügen, als zur Bindung des Alkali des Chromates nothwendig ist, da sonst alkalische Reaction unter Zerstörung der Nuance entstehen würde.

Entsprechend der Gleichung

$K_2Cr_2O_7$	$+ 2HNO_3$	$= 2CrO_3$	$+ 2KNO_3$	$+ H_2O$
Kaliumbichromat	Salpetersäure	Chromsäureanhydrid	Kaliumnitrat	Wasser

hat man mindestens 70 Procent vom Gewichte des zur Fällung gelangenden Bichromates Salpetersäure von 40 Grad B. (1·384 specifisches Gewicht) zuzusetzen.

Die zur Fällung mitverwendete Schwefelsäure kommt bei der soeben besprochenen Regenerationsfrage der Salpetersäure nicht in Betracht und das Gleiche gilt von Thonerdesulfat, wo solches angewendet wird.

Zwar möchte es scheinen, als ob das bei der Einwirkung von Thonerdesulfat auf Bleinitrat entstehende Thonerdenitrat einen Verlust an regenerirter Salpetersäure bedeute; dies ist aber nicht der Fall, da Thonerdenitrat (ebenso Acetat) von Bleicarbonat mit großer Leichtigkeit in Bleinitrat und Thonerdesulfat zersetzt wird.

Genau dasselbe, was soeben über die Verwendung von Bleiweiß gesagt wurde, gilt auch vom *basischen Chlorblei*.

Das *aus basisch essigsaurem Blei* gefällte *Bleisulfat* ist zur Herstellung gewisser Chromgelbsorten sehr gut geeignet, doch darf dasselbe nicht getrocknet worden sein, sondern muß in Teigform aufbewahrt werden.

Suspendirt man dieses Bleisulfat im Wasser, so kann dasselbe durch Einwirkung von neutralem Alkalichromat mit größter Leichtigkeit in Chromgelb übergeführt werden.

Handelt es sich um die Herstellung von Chromgelben, deren Zusammensetzung der Formel $PbCrO_4$ entspricht oder nahe kommt, so ist große Vorsicht nöthig, um einen

Ueberschuß an Chromat zu verhüten, und sollte das Eintragen der Chromatlösung sehr allmählich geschehen.

Besser ist es, die Herstellung des Gelbes $Pb\,Cr\,O_4$ überhaupt zu vermeiden und nur so viel Chromat zu verwenden, daß nach der beendeten Umsetzung noch ein geringer Antheil Bleisulfat unzersetzt in dem Gelbe bleibt.

Ist dabei die Nuance nicht dunkel genug, so kann man den gewünschten Ton mit Leichtigkeit durch etwas Sodalösung erreichen, die am besten nach dem Abziehen des ersten Waschwassers zugesetzt wird.

In dem Vorstehenden sind alle wesentlichen Punkte, welche sich auf die Chromgelbfabrikation beziehen, und von Bedeutung sind angeführt, so daß kurze Angaben über die technische Ausführung der erwähnten Methoden genügen.

Es ist unmöglich eine solche Reihe von praktischen Vorschriften zu geben, daß sich jedes Handelschromgelb auf eine derselben beziehen ließe, weshalb für jede Methode eines oder zwei Beispiele gegeben werden.

1. Lösliche Bleisalze. Bleiacetat. Bleinitrat.

100 Gewichtstheile Bleizucker,
28 » Kaliumdichromat,
12 » Schwefelsäure 66 Grad Bé.

Dieses Gelb würde ungefähr der Formel $Pb\,Cr\,O_4$, $Pb\,S\,O_4$ entsprechen.

Zur Erzielung einer schönen Nuance sollte die Gesammtmenge des verwendeten Wassers zum Mindesten 1000 Liter betragen und doppelt soviel bei Substitution von Bleinitrat für Bleizucker.

Im letzteren Falle wäre es überhaupt vorzuziehen, freie Salpetersäure soviel wie möglich zu vermeiden, also das Bleinitrat zu neutralisiren und an Stelle von Schwefelsäure entweder ein Alkalisulfat oder Magnesiumsulfat oder am besten Thonerdesulfat zu setzen.

Die Neutralisation des Bichromates kann auf beliebige Weise bewirkt werden; aus ökonomischen Gründen empfiehlt sich die Anwendung von Soda, noch billiger ist Kreide und besonders empfehlenswerth der jetzt in großer Reinheit und äußerst billig erhältliche Magnesit.

Die obige Vorschrift nimmt dann nachstehende Form an:

100	Gewichtstheile	Bleizucker,
18	»	Bleichromat (Natron- oder Kali-Salz),
6	»	Magnesit,
27	»	schwefelsaure Thonerde.

Hierbei ist natürlich die heiße Lösung des Bichromates mit dem im Wasser aufgeschlämmten Magnesit, der in geringem Ueberschusse angewendet ist, zu neutralisiren; dieser Lösung wird das Thonerdesulfat zugesetzt und dann zur Fällung geschritten.

2. Das basische Acetatverfahren.

76	Gewichtstheile	Bleiglätte,
42	»	30procentige Essigsäure,
$21^1/_2$	»	Bichromat,
$21^1/_2$	»	Schwefelsäure.

Die Umwandlung der Glätte in basisches Acetat geschieht nach den früher angegebenen Verfahren, und ist besonders darauf zu achten, daß das basische Acetat im Zustande feinster Zertheilung in die Fällungsbottiche geschlämmt wird.

Die Wassermenge sollte 2000 bis 3000 Liter betragen.

Das erzielte Chromgelb ist von äußerst zarter wolliger Beschaffenheit; soll dasselbe mehr glattbrüchig werden, so

ist dies durch einen Zusatz von Soda zu dem basischen Acetate vor der Fällung zu erreichen, in nachstehender Weise:

76	Gewichtstheile	Bleiglätte,
42	»	30procentige Essigsäure,
10	»	calcinirter Soda,
$16^1/_2$	»	Schwefelsäure,
10	»	schwefelsaure Thonerde,
$21^1/_2$	»	Kaliumdichromat.

Auf Zusatz von Soda zu dem basischen Acetat findet natürlich die Bildung von Bleicarbonat statt, das die beabsichtigte Veränderung im Ausfalle des Chromgelbes zu bedingen scheint.

Zur Vermeidung der totalen Zersetzung dieses Carbonates bei der nachfolgenden Fällung ist die Acidität des Fällungsgemisches durch theilweise Ersetzung der Schwefelsäure durch Thonerdesulfat vermindert.

3. Das Bleiweißverfahren.

Wie beim basischen Acetatverfahren ist es auch hier von Wichtigkeit, daß das Bleiweiß im Zustande der feinsten Vertheilung in den Fällungsbottich eingeschlämmt werde.

Die nächste Operation ist dann, einen Theil des Bleiweißes in Lösung zu bringen, wozu in der Regel Salpetersäure verwendet wird.

Von der angegebenen Menge Salpetersäure hängt die erforderliche Menge Fällungsmittel wesentlich ab, während der ungelöste Antheil an Bleiweiß meistens gar nicht in die Chromgelbbindung mit einbezogen wird, sondern mehr als ein Substrat zu betrachten ist, auf welches das Chromgelb gefällt wird.

I.	100	Gewichtstheile	Bleiweiß,
	12	»	Salpetersäure von 36 Grad Bé.,
	13	»	Bichromat,
	10	»	Thonerdesulfat

oder

II.	100	»	Bleiweiß,
	44	»	Salpetersäure von 40 Grad Bé.
	24	»	Bichromat,
	20	»	Thonerdesulfat.

Von diesen beiden Vorschriften ist das nach der zweiten Vorschrift enthaltene Gelb bei Weitem das feuerigere, es stellt sich aber auch theuerer als das nach der ersten Vorschrift hergestellte.

In der absoluten Deckkraft zeigen die beiden Gelbe nur geringe Verschiedenheiten.

4. Das Verfahren mit basischem Chlorblei.

Man verfährt am besten in derselben Weise wie beim Bleiweißverfahren gezeigt wurde.

Erfahrungsgemäß wird bei diesen Gelben die schwefelsaure Thonerde besser durch die äquivalente Menge Schwefelsäure ersetzt.

100	Gewichtstheile	basisches Chlorblei (100procentig),
44	»	Salpetersäure 40 Grad Bé.,
24	»	Bichromat,
8	»	Schwefelsäure 66 Grad Bé.

5. Das Bleisulfatverfahren.

Bei der Benützung des künstlich hergestellten Bleisulfats, ist dessen vorherige feine Vertheilung im Fällungsbottich sorgfältig zu bewirken.

Die einzig mögliche Art der Chromgelbherstellung besteht dann in der directen Umsetzung des Bleisulfats mit neutralen Alkalichromaten.

Bichromate wirken sehr langsam, dagegen hat sich ein Zusatz von organischen Säuren, mit Bezug auf die Nuance des hergestellten Gelbes als sehr vortheilhaft erwiesen.

Am günstigsten wirken Essigsäure, Weinsäure, Citronensäure oder die sauren Alkali- oder Ammonsalze dieser Säuren.

I.	100	Gewichtstheile	Bleisulfat,
	24	»	Bichromat,
	$8^3/_4$	»	Solway-Soda,
	1	Gewichtstheil	24procentiger Ammoniak,
	5	Gewichtstheile	30procentige Essigsäure;

oder

II.	100	Gewichtstheile	Bleisulfat,
	36	»	Bichromat,
	13	»	Solway-Soda,
	$1^1/_2$	»	24procentiger Ammoniak,
	5	»	30procentige Essigsäure

oder

III.	100	Gewichtstheile	Bleisulfat,
	45	»	Bichromat,
	16	»	Solway-Soda,
	2	»	24procentiger Ammoniak,
	10	»	30procentige Essigsäure.

Obige Materialien, natürlich das Bleisulfat ausgeschlossen, werden alle in einer Lösung vereinigt, die man langsam in das im Wasser aufgeschlämmte Bleisulfat fließen läßt.

Im Nachfolgenden soll noch eine Reihe von Vorschriften zur Herstellung von Chromgelb gegeben werden, welche zwar den vorstehend erwähnten Aus-

führungen nicht immer entsprechen dürften, die aber dennoch in der Praxis ausgeführt werden und handelsübliche Waare liefern.

Von einer Einreihung nach bestimmten Grundsätzen wird abgesehen.

Hurst empfiehlt zur Herstellung von

Reinem Citronengelb.

100 Gewichtstheile Bleiacetat oder -nitrat,
25 » Bichromat (Kali- oder Natron-),
35 » Glaubersalz.

Reinem Chromgelb.

100 Gewichtstheile Bleiacetat oder -nitrat,
30 » Bichromat (Kali- oder Natron-),
21 » Glaubersalz.

Reinem dunklen Chromgelb.

300 Gewichtstheile Bleiacetat oder -nitrat,
15 » Bichromat (Natron- oder Kali-).

Wie schon früher erwähnt, muß das Bleisalz sich stets im Ueberschusse befinden.

Der Theorie nach verlangen 100 Theile Bleiacetat, 39 Theile Kaliumdichromat; in der Praxis darf man aber nicht über 35 Theile hinausgehen, da sonst die Farbennuance darunter leiden würde.

Die Nuance des Chromgelb hängt von dem Verhältnisse zwischen Bichromat und Natriumsulfat ab; je mehr von diesem vorhanden, um so lichter ist das Endproduct.

Daraus folgt, daß durch Aenderung dieser Verhältnisse gegeneinander verschiedene Farbenabstufungen erreicht werden können, doch muß stets die Regel eingehalten werden, daß dort, wo der Gehalt an Bichromat größer ist, die Glaubersalzmenge kleiner sein muß.

Als Grundlage kann folgende Regel dienen; daß
1 Gewichtsth. Glaubersalz = 0·4 Gewichtsth. Bichromat,
4 » Bichromat = $2^1/_2$ » Glaubersalz.

Die Differenz im Werthe zwischen Bleiacetat und Nitrat ist praktisch eine so geringe, daß darauf keine Rücksicht genommen zu werden braucht.

Angenommen, daß unter Zugrundelegung der obbemerkten Vorschriften, weitere Farbenabstufungen zwischen Citronen- und Chromgelb hergestellt werden sollten, so müßten $2^1/_2$ Gewichtstheile Bichromat weniger, dagegen $6^1/_4$ Gewichtstheile Glaubersalz ($2^1/_2 \times 2^1/_2$) mehr genommen werden.

Jonquillegelb erhält man in der Art, daß man 33 Gewichtstheile Bleiacetat in 100 Gewichtstheilen Wasser löst.

Andererseits bereitet man eine (filtrirte) Lösung aus 22 Gewichtstheilen Natriumcarbonat in 60 Gewichtstheilen Wasser.

Diese zwei Lösungen werden unter fortwährendem Umrühren gemischt.

Man läßt den entstandenen Niederschlag absetzen, zieht überstehende Flüssigkeit ab und wäscht mit kaltem Wasser vollständig aus.

Andererseits löst man 17 Gewichtstheile (normales Kaliumchromat), oder die äquivalente Menge Kaliumbichromat mit Natriumcarbonat neutralisirt) in 50 Gewichtstheilen Wasser, gießt die Lösung über das erhaltene Bleicarbonat und rührt so lange um, bis die überstehende Flüssigkeit farblos erscheint.

Man läßt absetzen, wäscht mit mehreren Wässern aus, preßt und trocknet.

Kölnischgelb sind jene Chromgelbe, welche aus Bleisulfat erhalten werden, unter Zusatz von Schwefelsäure, denen Bichromatlösung zugesetzt wird.

Gewöhnlich wird a) lichtes und b) dunkles

Kölnischgelb erzeugt und zwar:

	a)		b)	
Bleiacetat . . .	100	Gewichtstheile	100	Gewichtstheile
Bichromat . . .	17	»	25	»
Schwefelsäure . .	18	»	13	»

Nach Bourton soll das **Kölnischgelb** eine innige Mischung von 60 Gewichtstheilen Gyps, 25 Theilen Bleichromat und 15 Gewichtstheilen Bleisulfat sein.

Zu dessen Herstellung digerirt man den Gyps mit einer Lösung von Bleiacetat oder -nitrat, worauf unter Umrühren nach und nach das Bichromat zugesetzt wird.

Nach anderen Angaben fällt man eine Lösung von 1 Gewichtstheil Bleinitrat und 2 Gewichtstheilen Calciumnitrat (salpetersaurem Kalk) mittelst einer Lösung aus 1 Gewichtstheil chromsauren Kali und 3 Gewichtstheilen Glaubersalz.

Der Niederschlag wird sodann gewaschen, bis das Wasser nicht mehr sauer reagirt, dann trocknet man ihn.

Das **Kölnischgelb** (Kölnergelb) besitzt eine schöne gelbe Farbe, die sich sowohl als Malerfarbe, wie auch zum Tapetendruck eignet.

Amerikanisches Chromgelb enthält an Stelle von Glaubersalz Alaun.

Das Product ist in Folge der Bildung von Thonerdehydrat sehr leicht.

Nachstehend Gewichtsmengen der zur Herstellung des Gelb nöthigen Stoffe.

	Licht	Mittel	Dunkel
Bleiacetat	100	100	120
Bichromat	20	20	20
Alaun	100	100	100
Schwerspath	80	60	40
Gyps . .	80	—	—

Man löst zunächst den Alaun in heißem Wasser und gießt die heiße Lösung in einen Bottich zu dem, früher durch ein Sieb in denselben geschlämmten, Schwerspath und Gyps.

In zwei anderen Gefäßen wird inzwischen Bleiacetat und Bichromat in kochendem Wasser gelöst.

In die Bleizuckerlösung rührt man sehr langsam die möglichst concentrirte Chromkalilösung zu.

Nachdem sich alles gesetzt, wässert man mit frischem Wasser ab und wiederholt das Verfahren drei bis viermal.

Zuletzt vermischt man beide Niederschläge mit einander auf das innigste, wäscht noch zweimal aus und bringt dann das fertige Product auf Filter.

Man pflegt den Rückstand ohne zu pressen auf Läden zu streichen, halbtrocken in rechteckige Stückchen zu schneiden, welche trocken von selbst herunterfallen.

Man stellt die Trockenladen stets so auf, daß Staub und Schmutz nicht dazu kommen können.

Geschieht dies aber dennoch, so muß man die Farbe putzen.

Man nimmt einen Zwillichsack, füllt ihn zum Viertel-theile mit Farbe, bindet ihn gut zu; zwei Personen nehmen die entgegengesetzten Seiten des Sackes, schütteln tüchtig, wobei sich die Farbenstückchen gegenseitig abreiben und glänzend werden.

Schüttelt man zu stark, so zerbrechen viele Stückchen. deshalb sollte man die Mitte halten.

Der durch die Lücken fallende Staub wird gesammelt, um den geringeren Sorten beigesetzt zu werden.

Andere Vorschriften, denen Bleicarbonat (Blei-weiß) zur Grundlage dient, sind folgende.

	Citronengelb	Dunkles Chromgelb	
Bleiweiß	300	200	Gewichtstheile
Salpetersäure (1·42 spec. G.)	40	40	»
Bichromat	35	35	»

Das Bleiweiß wird mit Wasser zu einer dicklichen Milch aufgeschlämmt und die Salpetersäure nach und nach zugefügt, wodurch ein Theil des Bleicarbonates unter Entwickelung von Kohlensäure in Lösung geht.

Hat das Aufbrausen aufgehört, so wird die filtrirte Lösung von Bichromat zugefügt und das Gelb in üblicher Weise fertig gemacht.

Billige Chromgelbe enthalten Zusätze von Schwerspath, China-Clay, Kreide u. dgl. m., wie aus nachstehenden Vorschriften zu ersehen ist.

	Citronengelb	Chromgelb	Dunkles Chromgelb
Bleiacetat oder -nitrat	100	100	100
Schwerspath	400	200	75
Bichromat	35	35	35

Je nach der Menge des zugesetzten Schwerspathes wechselt auch die Farbenuance; je mehr dessen vorhanden ist, um so lichter wird die Farbe.

China-Clay kann an Stelle des Schwerspathes verwendet werden, nur ist derselbe specifisch leichter, weshalb die gleiche Gewichtsmenge desselben räumlich größer ist als jene des Schwerspathes, man kann deshalb an Stelle von $2^1/_2$ bis 3 Gewichtstheilen Schwerspath, 1 Gewichtstheil China-Clay (Kaolin) nehmen, um gleiche Auffärbung zu erhalten.

Gyps liegt in der Mitte zwischen Schwerspath und China-Clay, doch eignet sich derselbe nicht so gut zum Strecken und Nuanciren, wie die beiden vorerwähnten, weil eine Reaction zwischen den Bleiverbindungen und dem Calciumsulfat (Gyps) vor sich geht, und deshalb das Bleisalz, namentlich Acetat, nicht im Ueberschusse angewendet werden kann, wie es erforderlich und nöthig ist.

Bleinitrat reagirt weniger rasch auf das Calciumsulfat.

Die mit Gyps hergestellten Gelb besitzen stets die Neigung sich zu werfen.

Kreide ist nur zu dunklen Sorten verwendbar.

Da die Kreide gewöhnlich alkalisch reagirt, in Folge eines Gehaltes an Aetzkalk, so geht sehr oft die gelbe Farbe in orange über.

Es muß deshalb die Kreide früher auf Alkalinität geprüft werden.

Baltimoregelb erhält man aus

20 Kgr. Bleizucker,
$2^1/_2$ Liter Essig,
$3^3/_4$ Kgr. Kaliumdichromat,
20 Kgr. römischen Alaun,
10 Kgr. Schlämmkreide.

Die Kreide wird vorerst durch ein feines Sieb mit etwa 120 Liter Wasser in einen Bottich geschlämmt.

Nun mischt man den in 120 bis 180 Liter heißen Wassers gelösten Alaun hinzu, rührt fortwährend und wäscht etwa vier- bis fünfmal mit reinem Wasser sorgfältig aus.

Man löst nun den Bleizucker in 130 Liter heißen Wassers und rührt diese Lösung der obigen Masse bei, gleichzeitig auch die $2^1/_2$ Liter Essig.

Etwas später löst man das Bichromat in 125 Liter heißem Wasser und gießt diese Lösung zu den übrigen.

Man mengt nun unter reichlichem Wasserzusatz gehörig durch, wässert aus.

Nun verfährt man mit dem Trocknen ein üblicher Weise.

Französisches Chromgelb, Marke »Spooner«.

8 Kgr. Schlämmkreide,
16 » Alaun,
22 » Bleizucker,
4 » Bichromat.

Wird wie Baltimorechromgelb bereitet, nur werden die Stückchen mit Holzstempel »Spooner« markirt.

Pariser Chromgelb.

	F	FF
Bleizucker	10 Kgr.	10 Kgr.
Kaliumbichromat . .	3 »	3 »
Schwerspath	10 »	20 »
Bleisulfat	20 »	25 »
Schlämmkreide . . .	00 »	10 »

Man schlämmt das Bleisulfat, Schwerspath und Kreide durch ein feines Sieb in einen Bottich, läßt die Lauge ab und süßt noch zweimal aus.

Den, wie früher erwähnt, gelösten Bleizucker, ebenso die Bichromatlösung, mischt man nach und nach in dem Bottiche mit der in beständiger Schwebe zu haltenden Mischung.

Es wird möglichst viel Wasser verwendet, welches, sobald sich alles abgesetzt hat, abgelassen wird.

Nun bringt man den Niederschlag auf Filter; sobald er breiförmig ist, macht man mittelst einer Spritze regelmäßige kegelförmige Tröpfchen.

Zu **lichtem Chromgelb** in verschiedenen Farbenabstufungen bedient man sich folgender Materialien:

	Nummer								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Kilogramm								
Bleizucker	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Bichromat	$3^1/_4$	3	3	3	3	3	3	3	3
Schwerspath	140	90	75	60	25	20	15	10	—
Gyps	80	60	50	40	25	20	—	—	—
Römischer Alaun . .	—	—	—	—	—	20	20	20	20
Schlämmkreide . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	20

Man löst zuerst den Bleizucker in 60 Liter heißem Wasser in einem 30 Liter fassenden Bottich.

In einem kleinen Gefäße wird inzwischen das chromsaure Kali gelöst und dann sehr langsam und vorsichtig in die Bleizuckerlösung gebracht.

Man thut gut, das Bichromat in einer möglichst großen Menge Wassers aufzulösen, gießt dann kleinere Mengen in die Bleiacetatlösung und verhütet auf diese Art das Umschlagen der Farbe in Orange.

In diese Farbe schlämmt man nun durch ein feines Sieb die Zusätze und mengt die ganze Masse gehörig und wässert dreimal aus.

In Nummer 5 bis 8, wo Alaun hinzukommt, wird auch dieser besonders in heißem Wasser aufgelöst, und werden die Zusätze, *ohne Farbe*, zuerst eingeschlämmt und mit der Alaunlösung gut verrührt.

Dann erst mischt man die schon früher gemachte Farbe bei.

Bei Nummer 8 giebt man blos 20 Kgr. Schlämmkreide als Zusatz.

Die Farbe kommt nun auf die Filterung, wird dort längere oder kürzere Zeit gelassen, je nachdem man mit Hand- oder Filterpressen die Farbe vom überschüssigen Wasser befreit.

Im letzteren Falle braucht man kein Filter.

Auf Läden wird die Farbe getrocknet und geschnitten.

Dunkles Chromgelb wird in gleicher Weise und in sämmtlichen Nummern 0 bis 8 bereitet, nur nimmt man 12 Kgr. Bleizucker auf 4 Kgr. Bichromat.

Man muß wo möglich bei der Bereitung des dunklen Chromgelbes mit dem Zusatz der Bichromatlösung noch vorsichtiger verfahren als bei dem lichten, denn es schlägt noch leichter in ein fleckiges Orange über.

In die Farbe, welche reich mit Wasser versetzt sein muß, setzt man zuletzt vorsichtig 500 Gr. englische Schwefelsäure zu.

Man hat sich dabei zu hüten, nicht zu viel auf einmal und nicht auf denselben Platz zu gießen.

Sobald das Chromgelb, bis auf das Trocknen fertig, fleckig zu werden beginnt, bleibt nichts anderes übrig als die ganze Farbe in reinem Wasser einzuschlämmen; dieses Verfahren aber so lange zu wiederholen, bis sich die Oberfläche des Rückstandes rein dunkel- oder lichtgelb, je nachdem die Farbe, zeigt.

Dann wässert man ab, trocknet und schneidet wie gewöhnlich.

Die Farbe wird entweder gemahlen oder in Stücken, in Zeltchen oder Hütchenform in den Handel gebracht.

Im letzteren Falle ist dann

Nr.	0	gleich	Chromgelb	Nr.	3
»	1	»	»	»	4
»	2	»	»	»	6
»	3	»	»	»	7
»	4	»	»	Amerikanisch A.	

Ein sehr scharfes Tocknen ist unumgänglich nöthig, denn dieses Gelb wird, je mürber, spröder und trockener es ist, um so höher geschätzt.

Seit Chromgelb wohlfeiler geworden ist, wendet man das eigentliche Schüttgelb aus Gelbbeeren ꝛc. nicht mehr so häufig an.

Lichtes Schüttgelb, in den verschiedenen Nummern, stellt man her wie nachstehende Tabelle zeigt.

Man schlämmt zuerst den Schwerspath und den Gyps durch ein möglichst feines Sieb in einen Bottich.

In diesen Körper mischt man die, nach schon früher angegebener Art und Weise bereitete, Bleizuckerlösung und zugleich die vorgeschriebene Menge Essig.

Letzterer muß rein und gut sein.

Nun wird die ganze Masse gehörig gerührt und es kommt bald darauf die Kaliumbichromatlösung vorsichtig dazu.

	Nummer					
	0	1	2	3	4	
Bleizucker	10	10	10	10	10	Kgr.
Essig	2·8	2·8	2·8	2·8	2·8	Liter
Kaliumbichromat . .	3	3	3	3	3	Kgr.
Englische Schwefelsäure	0·75	0·75	0·75	0·75	0·75	»
Schwerspath	300	270	240	210	150	»
Gyps	100	80	60	40	20	»

Man verdünnt die Schwefelsäure nun mit $1^1/_2$ Liter Wasser und setzt sie langsam, unter stetem Umrühren der Masse bei.

Nachdem sich Alles gesetzt hat, wird Wasser abgezogen und die Farbe noch vier- bis fünfmal gehörig ausgesüßt oder ausgewässert.

Auf den Filtern läßt man die Farbe nicht lange, da sie in Breiform schon mittelst einer Spritze in Hütchen geformt wird.

Rasches ausgiebiges Trocknen ist bestens zu empfehlen.

Ein dunkles Schüttgelb giebt es nicht.

Eisengelb, im Handel vorkommend, ist nichts anderes als dunkles, fein gesiebtes Chromgelb.

Zum Schlusse sei noch eines Verfahrens erwähnt, nach welchem direct aus Vitriolbleierz Chromgelb hergestellt werden kann.

Das feinst pulverisirte Vitriolbleierz (Bleivitriol, Anglesit, Galena) wird zuerst in Salpetersäure gelöst, wodurch Bleinitrat sich bildet, welches mittelst Kaliumbichromat oder normalem Kaliumchromat oder Kalium-Natriumchromat ausgefällt wird.

Das Vitriolbleierz wird zuerst in irgend einer Weise zerkleinert, und wenn nothwendig durch Waschen und Schlämmen von der tauben Gangart gereinigt, worauf man

die Schlacke in ein entsprechendes Gefäß bringt und in diesem mit verdünnter Salpetersäure unter stetigem Umrühren die Lösung vornimmt.

Die Lösung geht zwar bei gewöhnlicher Temperatur vor sich, sie wird aber beschleunigt, wenn man die Masse künstlich erwärmt, sei es, daß man die Salpetersäure mit heißem Wasser verdünnt, oder Dampf in das Lösegefäß einströmen läßt.

Man erhält Bleinitratlösung.

Die Menge der nöthigen Salpetersäure hängt von der Reichhaltigkeit des Bleivitrioles ab und der verschiedenen Natur des das Erz begleitenden Gesteines.

Im Durchschnitte enthalten 100 Theile Bleivitriol 80 Procent metallischen Bleies, zu dessen Lösung 90 bis 100 Theile (alles dem Gewichte nach) Salpetersäure von 39 bis 38 Grad Bé., die man mit 100 bis 200 Theilen Wasser verdünnt, verwendet werden.

In 24 bis 36 Stunden pflegt die Lösung, vorausgesetzt, daß öfter das Gemisch durchgerührt wird, beendet zu sein.

Sowie die Lösung beendet ist, wird der auf der Flüssigkeit schwimmende Schwefel abgenommen, die Lösung vom Bleinitrat abgelassen und der ungelöste Rückstand ausgewaschen.

Die Bleinitratlösung wird in entsprechender Weise (durch Passiren von Filtern aus Leinwand, Hanf, Flanell u. a. m.) oder durch Absetzenlassen, das in 12 bis 18 Stunden beendigt ist, geklärt und gereinigt.

Das zum Ausfällen der Bleinitratlösung nöthige Kaliumbichromat wird in Wasser gelöst und die nöthige Menge in die Bleinitratlösung eingetragen, bis alles Blei in Bleichromat oder »Chromgelb« übergeführt ist.

Statt des Kaliumbichromats kann man neutrales Chromat oder Natriumchromat verwenden und sobald es sich um Herstellung lichter Töne handelt, die Lösung mit Schwefelsäure oder einem schwefelsauren Salze vermischen.

Die Bleinitratlösung wird in ein offenes Gefäß von Holz, Thon oder einem anderen entsprechenden Materiale gebracht und die Lösung des Kaliumdichromates, in einem entsprechenden Gefäße befindlich, oberhalb des Fällbottiches gestellt.

Man läßt die klare Lösung nur langsam in die Bleinitratlösung unter fortwährendem Umrühren einlaufen, so lange, bis alles Blei ausgefällt ist.

Um die Bleinitratlösung, gewonnen aus 100 Gewichtstheilen Vitriolbleierz, in Chromgelb überzuführen, werden durchschnittlich 56 Gewichtstheile Kaliumbichromat benöthigt.

Die Umsetzung geschieht im Laufe von 10 bis 30 Minuten, je nachdem man die Bichromatlösung rasch einlaufen läßt; man läßt nun vollständig absetzen und zieht die ober dem Niederschlage stehende Lösung in irgend einer der bekannten Weise ab.

Durch mehrmaliges Aufschlämmen mit Wasser wird der größte Theil des Kaliumnitrates entfernt, sodann das Chromgelb auf Beutel gebracht und so lange ausgewaschen, bis sich kein Kaliumnitrat mehr nachweisen läßt.

Schließlich bringt man das Chromgelb auf entsprechende Vorrichtungen, trocknet an der Luft oder in eigens dazu eingerichteten Trockenräumen.

Die von dem Chromgelb ablaufende Kaliumnitratlösung (Salpeter), sowie alle Waschwässer werden gesammelt, wenn nöthig filtrirt, sodann in großen offenen Gefäßen der Wirkung der Sonnenstrahlen und der Luft ausgesetzt, eventuell über ein kleines Gradirwerk laufen gelassen, damit die Lauge concentrirter wird.

Schließlich wird die concentrirte Lauge eingedampft, so weit, daß sich Krusten an der Oberfläche zu bilden anfangen, worauf man zum Krystallisiren stellt, und die erhaltenen Salpeterkrystalle in bekannter Weise reinigt.

Aus 100 Kgr. 80procentigem Vitriolbleierz erhält man 28 bis 30 Kgr. reinen trockenen Kalisalpeter.

Der von der Bleinitratlösung abgeschöpfte Schwefel wird in üblicher Weise geschmolzen und verwerthet.

Man erhält aus 100 Kgr. Bleivitriol durchschnittlich 10 Kgr. Schwefel.

Das in dieser Weise erhaltene Chromgelb ist vollkommen rein, besitzt große Deckkraft.

Das Verfahren ist sehr einfach und in 3 bis 4 Tagen gänzlich beendet.

Vom technischen Standpunkte aus betrachtet, soll das reine Chromgelb nur aus Bleichromat, das Chromorange aus einer Verbindung von Bleichromat und Bleioxyd bestehen, aber nur in den seltensten Fällen finden sich die Chromfarben in reinem Zustande im Handel vor.

Reines Bleichromat besitzt eine orangegelbe Farbe, welche immer gleichmäßig ist.

Im Handel findet man aber verschiedene Farbenabstufungen, vom hellsten Citrongelb bis zum tiefsten Scharlach, alle Abstufungen von Gelb und Orange.

Es giebt Fabriken, welche acht und noch mehr Varietäten von Chromgelb erzeugen.

Im Handel unterscheidet man »reines« und »gewöhnliches« (ordinäres) Chromgelb; der Unterschied besteht darin, daß die »reinen« Chromgelbe neben Bleichromat mehr oder weniger Bleisulfat enthalten, während die »gewöhnlichen« (ordinären) Chroms mit China-Clay, Schwerspath, Gyps oder ähnlichen abgetönt werden.

Eine ganz genaue chemische Analyse wird äußerst selten verlangt, selbe ist auch nicht einfach und leicht auszuführen.

Man unterscheidet die zwei Chromgelb dadurch, daß man sie mit kochender Salzsäure behandelt.

Ist der Chromfarbstoff rein, so löst er sich in der Säure vollständig auf und die Lösung besitzt eine grüne Farbe.

Aus der erkalteten Flüssigkeit krystallisirt Bleichlorid heraus und auf zugesetzte Chlorbaryumlösung entsteht ein weißer Niederschlag.

Wenn man eine gewogene Menge der Farbe in Salzsäure löst, einen Ueberschuß von Chlorbaryum zusetzt, so

entsteht ein weißer Niederschlag, den man auf einem Filter sammelt, mit kochendem Wasser auswäscht und nach dem Trocknen wiegt.

Ein Theil dieses Niederschlages entspricht 1·3 Theilen Bleisulfat und daraus läßt sich die Menge des in der Farbe enthaltenen Bleies berechnen.

Die »gewöhnlichen«, ordinären Bleichromatfarben enthalten zumeist Schwerspath zugemischt, sie sind deshalb in der Säure nicht vollständig löslich; um die Menge dieses Zusatzes zu erfahren, behandelt man die Probe zunächst mit Salzsäure, bringt auf ein gewogenes Filter, wäscht den Rückstand vollständig aus, trocknet und wiegt.

In dem Filtrate kann man den Bleigehalt bestimmen in der Art, wie vor angegeben ist, mittelst Chlorbaryumlösung.

Die Chromgelbe und Chromorange sollten stets auf ihre Farbkraft untersucht werden, in der Art, wie bei Barytweiß angegeben ist.

Eine andere Methode beruht auf der Aufnahmsfähigkeit von Preußischblau, da ein großer Theil der Gelbe mit Blau zu Grün vermischt wird.

Als Grundmuster benützt man ein Grün aus 100 Theilen reinem Chromgelb und 100 Theilen Preußischblau.

Beim Versuche werden dieselben Gewichtsmengen des zu untersuchenden Chromgelbes verwendet und aus der erzielten Nuance auf die Güte und Reinheit des Präparates geschlossen.

Ein Uebelstand klebt den Chromfarben, wie überhaupt allen Bleifarben an, das ist, daß dieselben in schwefelwasserstoffhaltiger Luft in Folge Bildung von Schwefelblei nachdunkeln, was unter Umständen sogar bis Schwarz geschehen kann.

Manche Chromgelbe werden grünstichig, sobald sie mit Oel verrieben werden, dieses hängt von dem Gehalte an Fettsäure im Oele ab, welche eine Zersetzung des Chrombleies veranlaßt.

Dieser Uebelstand tritt öfters bei Chromorange, -scharlach und -roth auf als bei dem gewöhnlichen Chromgelb.

Mischen lassen sich die Chromgelbe mit den meisten Farbstoffen, ausgeschlossen davon sind Ultramarin und Cadmiumgelb, da selbe Schwefel enthalten und Veranlassung zum Nachdunkeln geben, in Folge Bildung von Schwefelblei.

Ebenso dürfen keine stark alkalisch reagirenden Farben mit Chromgelb gemischt werden, da dieselben in Orange übergeführt werden; dasselbe ist der Fall, wenn Gelbe mit Kreide, Kalk, Natronwasserglas und ähnlichen alkalisch reagirenden Stoffen gemischt werden.

Zinkgelb.

Zinkchromate.

Jaune de zinc, Jaune d'outremer, Jaune bouton d'or, Jaune de chrôme malterre.

Zinc chrome.

Die Zinkgelbe, Zinkchromate, sind von Chromgelben nicht nur chemisch verschieden, sondern der Farbenton derselben ist ein solcher, wie derselbe bei keinem Chromgelb zu finden ist.

Man kann deshalb mit voller Berechtigung von einer besonderen Zinkgelbnuance sprechen.

Während man im Stande ist, Chromgelbe zu erzeugen, deren Nuance vom zartesten Citronengelb bis Granatroth alle Schattirungen durchlaufen, ist die Farbenskala der Zinkgelbe außerordentlich beschränkt, so sehr, daß man sagen kann, daß dieselben über einen einzigen Ton, ein zartes aber sehr feuriges Gelb, eigentlich gar nicht hinaus kommen.

Als Rohmaterialien für die Fabrikation der Zinkgelbe stehen uns Chlorzink, das häufig als Abfallproduct erhältlich, Zinksulfat und Zinkoxyd zu Gebote.

Die Zinksalze des Handels sind fast ausnahmslos eisenhältig und müssen in jedem Falle erst eisenfrei gemacht werden, was am einfachsten in der Weise geschieht,

daß man die vorher analytisch ermittelte Menge Permanganat zusetzt, um vorhandenes Eisenoxydulsalz in Eisenoxydsalz überzuführen.

Man erhitzt dann die Zinksalzlösung unter Zusatz von Zinkoxydhydrat, das nicht eisenfrei zu sein braucht.

Nach kurzem Erhitzen auf 80 Grad C. und tüchtigem Umrühren ist alles Eisenoxyd abgeschieden und nach erfolgter Filtration ist die Lösung völlig eisenfrei.

Die so erhaltenen Lösungen von Chlorzink, beziehungsweise Zinksulfat können aber nicht unmittelbar zur Zinkgelbherstellung verwendet werden.

Sie liefern wohl mit Chromaten und Bichromaten gelbe Niederschläge, aber die äußerst unvollständige Fällung erheischt einen sehr großen Materialienaufwand und die gefällten Gelbe besitzen die Eigenschaften, die, abgesehen von dem hohen Preise ihre Anwendung als Farbe ausschließen.

Die durch Fällen von neutralen Zinklösungen mit Mono- und Bichromaten erhaltenen Niederschläge sind stets normales Zinkchromat, $Zn\,Cr\,O_4$.

1. $Zn\,Cl_2 + K_2\,Cr\,O_4 = Zn\,Cr\,O_4 + 2\,K\,Cl$

Zinkchlorid	Kaliumchromat	Zinkchromat	Chlorkalium.

2. $Zn\,Cl_2 + K_2\,Cr_2\,O_7 = Zn\,Cr\,O_4 + 2\,K\,Cl + Cr\,O_4\,K_2$

Zinkchlorid	Kaliumbichromat	Zinkchromat	Chlorkalium	Kaliumchromat.

Arbeitet man nach der Gleichung 1, so verläuft wohl die Reaction in dem angegebenen Sinne, aber die Löslichkeit des Zinkchromates ist so groß, daß die Ausbeute kaum 40 Procent der Rechnung beträgt; beim Auswaschen mit Wasser zerfällt dieses Product vollständig in Zinkoxyd und Chromsäure; fällt man daher nicht in sehr concentrirten Lösungen, so bemerkt man die schon von Gentele beobachtete Erscheinung, daß beim Vermischen der Lösungen

der beiden normalen Salze eine stark saure Flüssigkeit erhalten wird.

Beim Behandeln des ohne Waschung von der überstehenden Lösung abfiltrirten Zinkchromates mit Kaliumbichromat tritt eine Verdichtung des gelben wolligen Niederschlages ein, der mit einem Theile des angewendeten Bichromates sich vereinigt.

Das so erhaltene Product, das aber nur bei Gegenwart eines großen Ueberschusses an Bichromat entsteht, entspricht ungefähr der Formel $(Zn\,Cr\,O_4)_3 . K_2\,Cr_2\,O_7$, läßt sich auswaschen, ohne merkliche Zersetzung zu erleiden, liefert aber beim Trocknen ein äußerst hartes, sandiges Pulver, das, obgleich von schöner Nuance, als Farbe werthlos ist.

Genau dasselbe gilt von den nach Gleichung 2 hergestellten Zinkgelben, nur daß die Ausbeute noch viel kleiner ist als im ersten Falle, so daß die durch obige Gleichungen repräsentirten Herstellungsmethoden für Zinkgelb in jeder Hinsicht nicht praktisch anwendbar sind, trotzdem enthalten aber jene Gleichungen bereits die Principien für eine rationelle technische Herstellung der Zinkgelbe.

I. **Basische Zinkchromate.** Neutralisirt man die beim Vermischen der Lösungen von Zinksulfat und normalem Kaliumchromat erhaltene saure Lösung mit irgend welchem Alkali, so erhält man eine weitere, sehr bedeutende Gelbfällung; die überstehende Lösung ist aber durch Monochromat sehr stark gelb gefärbt und obgleich die Ausbeute durch die Fällung von basischem Zinkchromat erheblich gesteigert ist, so bedingt selbst dieses Verfahren einen großen Verlust an Chromsäure, obgleich bemerkt werden muß, daß das erhaltene Gelb ein mehr oder minder basisches Zinkchromat, ziemlich beständig gegen Wasser ist und sich als Farbstoff verwenden läßt.

Nach dieser Methode wurde früher vielfach fabricirt, indem versucht wurde, den Chromsäureverlust auf ein Minimum zu reduciren, durch Zusatz von Chlorcalcium zu der neutralisirten Mischung, wobei Calciumchromat gefällt

wurde, das sich dem bereits gebildeten basischen Zinkchromate beimischte.

Da Calciumchromat nicht unbeträchtlich im Wasser löslich ist, so wurde hierdurch der factische Chromsäureverlust wohl vermindert, aber doch nicht in solchem Grade, um ein wirklich rationelles Arbeiten zu ermöglichen.

Das Verfahren und mit ihm die kalichromathältigen Zinkgelbe sind heute so gut wie vollständig vom Markte verschwunden.

Das nach der soeben beschriebenen Methode erhaltene Zinkgelb ist ein gelber Farbstoff, der sich aber durch den erheblichen Chromsäureverlust ziemlich theuer stellt.

Auf ein Minimum läßt sich der Chromsäureverlust herabdrücken, wenn man nicht von einem neutralen, sondern von einem basischen Zinksalz ausgehend, nur soviel Chromat verwendet, als dem als neutrales Zinksalz vorhandenen Zinkoxyd entspricht.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die günstigsten Resultate in Bezug auf Ausbeute und Schönheit des Farbstoffes erhalten werden, wenn ein Viertel des angewendeten Zinksalzes vor der Fällung mit dem Chromat mit der entsprechenden Menge Soda versetzt wird, im Sinne folgender Gleichung:

$$\underset{\text{Zinksulfat}}{4\,ZnSO_4} + \underset{\text{Natriumcarbonat}}{Na_2CO_3} + \underset{\text{Kaliumbichromat}}{3\,K_2CrO_4} =$$

$$= \underset{\text{Zinkoxyd-Zinkchromat}}{(ZnCrO_4)_3 \,.\, ZnO} + \underset{\text{Natriumsulfat}}{Na_2SO_4} + \underset{\text{Kaliumsulfat.}}{3\,K_2SO_4}$$

Das gefällte Gelb ist von feuriger Nuance, äußerst leicht und flockig.

Mehr als einmaliges Waschen des Niederschlages ist nicht anzurathen.

Die Gewichtsverhältnisse, wie sie sich aus obiger Formel berechnen, sind:

287	Gewichtstheile	Zinksulfat,
$26^1/_2$	»	calcinirte Soda,
110	»	Kaliumdichromat,
40	»	calcinirte Soda.

Die in der Vorschrift enthaltenen 40 Gewichtheile calcinirte Soda dienen zur Ueberführung des Bichromates in das neutrale Chromat.

Es sei hier gleich bemerkt, daß die Natur der mit Chromsäure verbundenen Base von größtem Einflusse ist und die Nuance und Schönheit des erzeugten Zinkgelbes, ja, daß die Herstellung »saurer« Zinkgelbe überhaupt nur bei Anwendung von Kaliumchromat und beziehungsweise Bichromat gelingt, während Natriumbichromat überhaupt kein Zinkgelb liefert.

Die Erklärung dieser Thatsachen wird weiter unten erläutert.

Hier sei nur bemerkt, daß der Einfluß der Base des Chromates auf die basischen Zinkgelbe unverkennbar aber ziemlich gering ist.

Ein aus Natriumchromat erzeugtes basisches Zinkgelb steht dem aus Kaliumchromat erzeugten Producte bedeutend nach, es besitzt einen röthlichen Stich und ist wesentlich trüber; der Unterschied ist aber kaum bemerkbar bei Anwendung von Kaliumnatriumchromat, d. h. einer mit Soda neutralisirten Kaliumbichromatlösung.

II. **Saure Zinkgelbe.** Die gegenwärtig fast ausschließlich in Benützung befindliche Methode für die Herstellung von Zinkgelb liefert Producte, deren färbender Antheil aus $(ZnCrO_4)_3 . K_2CrO_7$ besteht, neben wechselnden Mengen von unverändertem Zinkoxyd.

Diese Gelbe sind also Doppelsalze von Zinkorthochromat und Kaliumbichromat.

Natriumbichromat ist nicht im Stande solche Doppelsalze zu bilden und ist daher für die Fabrikation von Zinkgelben dieser Art überhaupt nicht verwendbar.

Wie bereits erwähnt, enthalten alle Zinkgelbe obiger Constitution freies Zinkoxyd, oft bis zu 50 Procent des Gelbes, aber diesem Zinkoxyd kommt weder eine chemische Function in dem Gelben zu, noch ist dasselbe einfach als ein Verdünnungsmittel des Farbstoffes zu betrachten, sondern seine Anwesenheit hat den Zweck, dem Farbstoff »Körper« zu geben.

Als Ausgangspunkt für diese Gelbe hat sich das Zinkweiß (zuerst von Murdoch 1847 angewendet) eingeführt, das in so hoher Reinheit Handelsproduct ist, daß man es als reines Zinkoxyd betrachten kann, aus dem sich durch Behandlung mit Schwefelsäure mit Leichtigkeit basisches Zinksulfat von großer Reinheit herstellen läßt, das je nach dem angewendeten Mengenverhältnisse von Schwefelsäure und Zinkweiß stets noch größere oder geringere Mengen Zinkoxyd in Suspension erhält.

Auf Zusatz einer Lösung von Kaliumbichromat zu einer solchermaßen bereiteten Lösung von basischem Zinksulfat tritt sofort ein Niederschlag von Zinkorthochromat auf, dieselbe Verbindung scheint in der Flüssigkeit gelöst zu sein, deren Farbe in diesem Stadium ein schmutziges Gelb ist.

Nach ungefähr einer Stunde bei fortwährendem Rühren, beginnt sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein außerordentlich feuriger gelber Schaum bemerkbar zu machen.

Das ist ein Zeichen, daß das Doppelsalz $(Zn\,Cr\,O_4)_3 \cdot K_2\,Cr_2\,O_7$ sich auszuscheiden beginnt.

Der Schaum auf der Oberfläche der Flüssigkeit vermehrt sich nun sehr rasch, während gleichzeitig die rothgelbe Nuance derselben einer rein kanariengelben Färbung Platz macht, verursacht durch die Farbe des entstandenen Niederschlages.

Mit dieser Veränderung Hand in Hand geht die Entfärbung der Lösung, die bei einer gut geleiteten Operation

zu einem Filtrate führen muß, das nur Spuren von Chromsäure gelöst enthält.

Als Beispiel diene nachstehende Vorschrift, die ein ganz vorzügliches Resultat liefert:

100	Gewichtstheile	Zinkweiß,
60	»	Schwefelsäure 60 Grad Bé.,
100	»	Kaliumbichromat.

Das Zinkweiß wird vortheilhaft 24 Stunden vor der Operation durch ein feines Sieb in eine mäßige Quantität Wasser gesiebt; es ist kaum wahrscheinlich, daß hierbei eine Hydratbildung stattfindet, aber erfahrungsgemäß liefert ein solches gewässertes Zinkweiß weichere, flockigere Gelbe als bei Unterlassung dieser Operation erhalten werden.

Am anderen Tage wird dann das Zinkweiß unter Zufügung einer entsprechenden Wassermenge in einen Bottich geschlämmt.

In langsamem Strahle läßt man die vorher mit Wasser stark verdünnte Schwefelsäure zufließen und fügt nach zweistündigem Rühren die kalte Lösung des Bichromates hinzu.

Es ist von größter Wichtigkeit, daß die Lösungen kalt sind und daß von Beginn der Operation bis zur vollständigen Ausscheidung des Farbstoffes fortwährend kräftig gerührt werde, anderenfalls ist die Bildung harter, sandiger Gelbe eine häufige Erscheinung.

Das auf diese Weise erzeugte Zinkgelb übertrifft die vorbeschriebenen Producte an Schönheit der Nuance, Zartheit des Pulvers, ganz besonders aber in Bezug auf den Herstellungspreis, da die Ausbeute eine ganz vorzügliche ist und ein bemerkbarer Verlust an Chromsäure thatsächlich nicht stattfindet.

Zweimaliges Waschen ist ausreichend, um das gefällte Gelb in genügender Weise von dem gebildeten Kaliumsulfat zu befreien.

Erscheinungen, wie das Umschlagen der Chromgelbe, treten beim Zinkgelb nicht auf, auch ist dasselbe bei Weitem nicht so empfindlich in Bezug auf die Trockentemperatur als erstere.

Murdoch hat in seinem Patente behufs Herstellung von Zinkgelb bei Verwendung von Zinkweiß folgendes Verfahren angegeben:

Sammtgelb.

Marigold Tint.

$62\frac{1}{2}$ Kgr. Kaliumchromat werden in 300 Liter Wasser gelöst und zum Sieden erhitzt.

30 Kgr. Zinkoxyd früher mit Wasser zu einer Milch angerührt, werden in die kochende Lösung durch ein Sieb eingeschlämmt, worauf man 24 bis 30 Stunden stehen läßt, nach dieser Zeit wird wieder eine Stunde gekocht, absetzen gelassen und in üblicher Weise die Farbe weiter behandelt. Die erste von dem Niederschlage abgezogene Lauge benützt man zur

Herstellung von Citronengelb,

indem man in dieselbe eine Lösung aus $37\frac{1}{2}$ Kgr. Zinkoxyd in 22 Kgr. Schwefelsäure zumischt und eine Stunde kochen läßt.

Den entstandenen Niederschlag läßt man absetzen, zieht die überstehende Lauge ab, um sie zu verarbeiten auf

lichtes Gelb,

indem man eine Lösung aus $7\frac{1}{2}$ Kgr. Zinkoxyd in $3\frac{1}{2}$ Kgr. Schwefelsäure zumischt und durch Kochen die Reaction hervorruft.

Nach Clarke erhält man ein **dunkelgelbes Zinkchromat** in folgender Weise.

112 Gewichtstheile Kaliumdichromat werden in Wasser gelöst, die Lösung zum Kochen gebracht und in diese

70 Gewichtstheile Zinkweiß in 300 Liter Wasser durch ein Sieb eingeschlämmt, worauf eine Stunde weiter gekocht wird.

Die von dem Niederschlage abgezogene Lauge wird verwendet zur

Herstellung von citronengelbem Chromzink,

indem sie auf 16½ Grad Bé. eingekocht wird und auf je 35 Liter derselben eine Lösung von 40 Kgr. Zinkoxyd in 24 Kgr. Schwefelsäure zugegeben werden, worauf man noch eine Stunde lang weiter kochen läßt.

Die entstandenen Niederschläge werden in üblicher Weise gewaschen, gepreßt und getrocknet.

Statt Kaliumbichromat kann *Chromsäure* verwendet werden, und zwar erhält man

Dunkles Zinkgelb,

indem man 100 Gewichtstheile Zinkweiß in 275 Liter Wasser aufschlämmt, zum Sieden bringt und 135 Kgr. Chromsäure zufügt.

Nach dem vollständigen Eintragen der Säure kocht man noch eine Stunde und beendigt die Erzeugung in üblicher Weise.

Durch Vermehrung des Zinkweißgehaltes erhält man verschiedene Farbenabstufungen, so

Mittelgelb mit 200 Gewichtstheilen Zinkweiß,
Lichtgelb » 300 » »

Die vorstehend beschriebenen Verfahren leiden an dem Uebelstande, daß Chromsäure, in freiem sowohl wie in gebundenem Zustande in die Waschwässer geht und dadurch verloren wird, als die weitere Gewinnung derselben Schwierigkeiten macht.

Dadurch stellt sich der Herstellungsproceß höher.

Ein weiterer Uebelstand besteht darin, daß, wenn die Zinkgelbe nicht gut ausgewaschen werden, also einen Gehalt an Säure oder Alkalichromat enthalten, dieselben sehr leicht griesig werden, weil die Beimengungen die Eigenschaft besitzen zu krystallisiren; werden nun solche Farben mit Oel verrieben, so werden sie in Folge Einwirkung der Säure auf das Oel auffallend grünstichig.

Die Zinkgelbe sind in anorganischen sowie in den meisten organischen Säuren vollkommen löslich, ebenso in Ammoniak.

Mit geringen Mengen Aetzkali oder Aetznatron behandelt, werden sie zersetzt unter Bildung von Alkalichromat und Zinkhydroxyd, in größerer Menge gehen sie vollständig in Lösung.

Im Glasrohre erhitzt, wird das Zinkgelb grünstichig violett.

Die Zinkgelbe mischen sich mit allen Farben ohne Ausnahme, selbst schwefelhältigen, wodurch sie sich von Chromgelb unterscheiden.

In der Deckkraft stehen die Zinkgelbe dem Chromgelb sehr nach, haben andererseits den Vortheil größerer Lichtbeständigkeit und nicht so hoher Giftigkeit vor den letzteren voraus.

Im Preise sind dieselben von Chromgelb nur sehr wenig verschieden, und da sie diesen an Deckkraft nachstehen, so stellt sich ihre Anwendung erheblich theurer, was sofort den im Verhältnisse zu dem Chromgelbconsum geringen Verbrauch an Zinkgelb erklärt.

Das meiste erzeugte Zinkgelb (mehr als 80 Procent) wird mit Pariserblau (Stahlblau) auf Zinkgrün verarbeitet.

Bezüglich der chemischen Constitution der Zinkgelbe scheint eine ziemliche Unklarheit zu herrschen, indem dieselben bald als neutrales, bald als basisches Zinkchromat, bald als saures Zinkkaliumchromat bezeichnet werden.

Gentele scheint denselben, auf welche Weise auch immer hergestellt, die letztgenannte Zusammensetzung zu-

zuschreiben, doch äußert er sich über den Gegenstand in ziemlich unklarer Weise mit der etwas sonderbar klingenden Angabe,*) daß eine neutrale oder basische Zinkoxydlösung mit einer Lösung von neutralem chromsauren Kali kochend versetzt, einen Niederschlag von vermuthlich $ZnCrO_4$ gebe, unter gleichzeitiger Bildung von gelöst bleibendem Bichromat.

Thatsache ist, daß die Zinkgelbe des Handels in der Zusammensetzung sehr variiren; am häufigsten sind die sauren Zinkkaliumchromate mit sehr wechselnden Verhältnissen von Zinkchromat und Kaliumbichromat, die basischen Zinkchromate sind ziemlich selten und normale Zinkchromate sind als Handelsproduct überhaupt nie vorgekommen.

Was die Prüfung der Zinkgelbe anbelangt, so geschieht dies in erster Richtung auf zugemischte billigere Chromgelbe.

Reines Zinkgelb löst sich vollständig in Essigsäure auf (ein schwaches Aufbrausen oder Perlen wird übersehen), ein stärkeres Aufbrausen würde die Gegenwart von Bleiweiß oder Kreide zeigen.

Ein gelber Rückstand kann aus Chromblei oder Ocker bestehen, ein weißer aus China-Clay, Schwerspath u. dgl.

Zinkgelbe dürfen die Farbe nicht verlieren oder ändern, sobald sie mit Schwefelammonium befeuchtet werden.

Goldgelb

in verschiedenen Farbenabstufungen erhält man durch Glühen — in Thonretorte oder auf dem Herd eines Flammenofens — einer Mischung von 100 Gewichtstheilen Zinkvitriol und $2^1/_2$ Gewichtstheilen salpetersaurer Manganoxydullösung von 12 bis 14 Grad Bé.

*) Handbuch der Farbenfabrikation. 2. Aufl. S. 208.

Ultramaringelb.

Chrombaryum.

Jaune d'outremer.

Ultramaringelb erhält man durch Ausfällen einer Lösung aus 100 Gewichtstheilen eisenfreiem Chrombaryum mittelst einer solchen aus 82 Gewichtstheilen normalem Kalium-Natriumchromat.

Der Niederschlag (eine Chromverbindung nach der Formel $Cr\,O_4\,Ba$) wird gewaschen und in üblicher Weise weiter behandelt.

Die Farbe desselben ist ein sehr lichtes Gelb; die Deckkraft eine gute.

Wird als Anstrichfarbe selten verwendet, da es durch die lichten Sorten der Chromgelbe ersetzt werden kann, dagegen eignet sich das Ultramaringelb sehr gut zum Nuanciren mancher gelber und grüner Farben, sowie dasselbe auch bei der Fabrikation künstlicher Blumen verwendet wird.

Gelbin.

Steinbühlergelb, gelbes Ultramarin.

Jaune de Steinbuehl.

Unter dem Namen »Gelbin« kommt eine Verbindung des Chroms mit Calcium oder Strontium in den Handel.

Im ersten Falle vermischt man eine heiß gesättigte Lösung von Kaliumbichromat mit einer solchen von eisenfreiem Chlorcalcium.

Der gelbe Niederschlag wird ausgewaschen und getrocknet.

Oder man löst 100 Gewichtstheile Strontiumnitrat in siedend heißem Wasser auf und vermischt mit einer Lösung aus 15 Gewichtstheilen Kaliumdichromat.

Der dunkelgelbe Niederschlag wird ausgewaschen, geglüht und in den Handel gebracht.

Eisengelb.

Sideringelb.

Jaune sidérin.

Sideringelb ist basisch chromsaures Eisenoxyd.

Man erhält dasselbe, indem man 433 Gewichtstheile krystallisirtes Eisenchlorid in kochendem Wasser löst und eine heiße Lösung von 1473 Gewichtstheilen Kaliumbichromat nach und nach unter Umrühren zusetzt und längere Zeit kocht.

Man läßt absetzen und zieht die Lauge, welche große Mengen von Chromverbindungen (chromsaures Chlorkalium neben normalem Chromkalium) enthält, ab und verarbeitet diese auf Chromgelb.

Der Niederschlag wird ausgewaschen und in üblicher Weise weiter behandelt.

Kayser empfiehlt zum gleichen Zwecke, zu einer Lösung von normalem Kaliumchromat eine solche von Eisenchlorid, mit Chlorwasserstoffsäure angesäuert, zuzusetzen.

Der entstehende Niederschlag ist hellorangefarbig und wird durch Schwefelwasserstoff der Luft nicht geschwärzt.

Das »Sideringelb« ist luft- und lichtecht und giebt, mit Blau gemischt, schöne grüne Farbenabstufungen.

Es deckt gut und ist verwendbar nicht nur als Wasser- (Gummi- oder Leim-) Farbe, sondern auch als Oelfarbe, welche rasch trocknet.

Ganz vorzüglich ist es zum Wasserglasanstrich geeignet, da das Siderin mit Wasserglas fein verrieben einen rasch trocknenden, nach Art der Cemente versteinernden Anstrich giebt, welcher selbst der Gewalt des fließenden Wassers Trotz bietet.

Mit Ultramarin gemengt, liefert es ein schönes Grün, das gleichfalls vorzüglich für den wasserfesten Wasserglasanstrich verwendbar ist.

Neapelgelb.

Antimongelb, antimonsaures Bleioxyd.

Jaune de Naples, Jaune d'antimoine, Jaune mineral surfine.

Yellow of Naples, Giallolino, Giallo di Napoli,

Naples yellow, Jaune, Solid yellow, Antimony yellow.

Eine sehr alte und haltbare Farbe, welche jedoch in jetziger Zeit wenig Beachtung findet.

Das Neapelgelb ist ein Bleiantimoniat, welches größere oder geringere Mengen von Bleioxyd im Ueberschusse beigemischt enthält.

Die Herstellung geschieht in verschiedener Art und Weise.

Meistentheils wendet man Brechweinstein (weinsaures Antimonoxydkali) an, weil solches eisenfrei ist, was zur Herstellung eines schönen reinen Farbentones unbedingt nöthig ist.

Das Blei muß als salpetersaures Bleioxyd angewendet werden.

Man vermengt innigst 3 Gewichtstheile Brechweinstein mit 6 Gewichtstheilen salpetersaurem Bleioxyd und 14 Gewichtstheilen Kochsalz, und erhitzt, sehr langsam die Hitze steigernd, bis zum Schmelzen.

Der Zusatz von Kochsalz ist sehr wichtig, weil seine Gegenwart die zu rasche Einwirkung der beiden Metallsalze aufeinander und das Krystallinischwerden der Farbe verhindert.

Das erhaltene Gelb variirt jedoch immer in der Farbe.

Es sticht mehr in Orange, wenn die Hitze nicht über den Schmelzpunkt des Satzes getrieben wurde, und mehr in Citronengelb und sogar Schwefelgelb, wenn die Hitze stärker war.

Nach einem anderen Verfahren bereitet man zuerst eine Antimon-Bleilegirung, bringt sie in den Zustand eines feinen Pulvers, vermengt dasselbe mit 1½ Theilen Sal-

peter und 3 Theilen Kochsalz, und setzt sie in einer dünnen Schicht auf einem Röstscherben wenigstens drei Stunden lang einer mäßigen Rothglühhitze aus.

Auch eine Mischung von 12 Theilen Spießglanz (welcher vorher calcinirt worden ist), mit 8 Theilen Mennige und 4 Theilen Zinkoxyd, geschmolzen, giebt gute Resultate.

Fougeroux empfiehlt 2 Gewichtstheile Bleiweiß, 1 Gewichtstheil Alaun, 1 Gewichtstheil Ammoniumcarbonat und 3 Gewichtstheile Antimonoxyd zu pulvern, und sieben bis acht Stunden lang im Schmelzen zu lassen.

So hergestelltes Neapelgelb kann man dadurch beleben, daß man es eine Zeit lang in sehr verdünnter Salzsäure kocht.

Die Säure wirkt hierbei insoferne, als sie das überschüssige Bleioxyd und Thonerde auflöst.

Nach Delande werden 13 Gewichtstheile Grauspießglanzerz, 8 Gewichtstheile Mennige und 4 Gewichtstheile Ruß gemengt und geschmolzen.

Nach einem anderen Vorschlage schmilzt man 30 Gewichtstheile Wismuth, 240 Gewichtstheile Schwefelantimon und 640 Gewichtstheile Kalisalpeter so lange, als sich noch rothe Dämpfe entwickeln.

Die Schmelze wird mit Wasser ausgelaugt; der Rückstand besteht aus antimonsaurem Wismuth.

Ein Gewichtstheil von diesem wird mit 8 Gewichtstheilen Salmiak und 125 Gewichtstheilen Bleiglätte verrieben.

Nach dem Schmelzen gießt man die Masse auf eine Eisenplatte.

Guimet mischt 1 Gewichtstheil gut gewaschenes Antimonium diaphoreticum (unreines metantimonsaures Kalium) mit 2 Gewichtstheilen reiner Mennige auf das Sorgfältigste in einer Naßmühle.

Die Masse wird dann getrocknet, gepulvert und 4 bis 5 Stunden lang einer mäßigen Rothglühhitze ausgesetzt, wobei stets Rücksicht darauf genommen wird, die Tem-

peratur so zu reguliren, daß eine Desoxydation des Antimon und Bleies bewirkt werden kann.

Dieses Antimongelb besitzt eine schöne Goldfarbe, intensiver als das übliche Neapelgelb.

Eine Modification des vorstehenden Verfahrens besteht darin, daß man 1 Gewichtstheil Antimonium diaphoreticum, $1^1/_2$ Gewichtstheile basisch kohlensaures Bleioxyd und 1 Gewichtstheil Salmiak sehr innig mischt und so lange in irdenen Tiegeln glüht, bis sich keine weißen Salmiakdämpfe mehr entwickeln.

Man wäscht hierauf den Rückstand reichlich mit Wasser aus und trocknet.

Hallet vermengt 8 Gewichtstheile natürliches Antimonoxyd, oder die durch Calciniren erhaltene antimonige Säure mit 3 Theilen Mennige oder Bleiglätte und 1 Theil Zinkoxyd, alles dem Gewichte nach.

Nachdem diese Substanzen im Zustande eines feinen Pulvers innig gemengt worden sind, werden sie in Tiegeln oder Muffeln bei Rothgluth calcinirt, bis eine Verbindung bewerkstelligt und das gelbe Pigment erzeugt wird.

Die Masse wird dann in feines Pulver verwandelt.

Dem erwähnten Gemenge setzt man vortheilhaft ungefähr 4 Theile Kochsalz zu; in diesem Falle muß das fertige Product gewaschen werden.

Indem man das angegebene Verhältniß der Gemengtheile in nachstehender Weise abändert, erhält man Neapelgelb von verschiedenen Nuancen:

I. 4 Gewichtstheile antimonige Säure,
2 » Bleioxyd (Mennige oder Bleiglätte),
1 Gewichtstheil Zinkoxyd.

II. 1 Gewichtstheil antimonige Säure,
2 Gewichtstheile Bleioxyd,
1 Gewichtstheil Zinkoxyd.

III. 3 Gewichtstheile antimonige Säure,
3 » Bleioxyd,
1 Gewichtstheil Zinkoxyd.

IV. 1 Gewichtstheil antimonige Säure,
1 » Bleioxyd,
1 » Zinkoxyd.

V. 1 Gewichtstheil antimonige Säure,
1 » Bleioxyd.

VI. 2 Gewichtstheile antimonige Säure,
1 Gewichtstheil Bleioxyd.

Weitere Vorschriften zur Herstellung des Neapelgelb lauten:

a) 1 Theil Brechweinstein, 2 Theile Mennige, 4 Theile Kochsalz.

b) 3 Theile Antimon, 1 Theil Zinkweiß, 2 Theile Mennige werden in einem bedeckten Tiegel vier Stunden lang geschmolzen, hierauf unter Wasser gemahlen und nach dem Trocknen noch gelinde geglüht.

c) Man calcinirt in einem Tiegel durch drei bis vier Stunden eine Mischung aus 2 Theilen geschlämmtem Antimon, 2 Theilen Zinnasche, 5 Theilen Bleiweiß oder

d) gleiche Theile Zinnasche, Bleiglätte und Antimon.

e) 1 Theil Buchdruckmetall, 2 Theile Natriumnitrat und 4 Theile Salz werden geschmolzen und in üblicher Weise bearbeitet.

A. Dick stellt das Neapelgelb als Nebenproduct beim Weichmachen des Bleies dar.

Um das Blei weich zu machen, erhitzt man es oft in einem Flammofen bei Zutritt der Luft, wobei das Antimon und Arsenik nebst einem Theile des Bleies sich oxydiren.

Die so erzeugte, von der Oberfläche des Bleies abgezogene Oxydmasse, die wohl auch noch unoxydirte Theile enthält, giebt die gelbe Farbe.

Dieselbe wird gemahlen und dann in einem Flammofen bei Luftzutritt calcinirt.

Während der letzten Periode des Calcinirens fügt man der Masse (bis 30 Procent) Kochsalz hinzu.

Beim Calciniren erhitzt man die Masse bis zum Rothglühen.

Nach dem Calciniren wird die Masse mit Wasser gewaschen und darauf gemahlen.

Im trockenen Zustande ist das Neapelgelb vor seiner Anwendung viel blässer, als im Leim- oder Oelanstrich; seine Abstufung ist viel milder und nähert sich der gelben Grundfarbe mehr, als das Chromgelb.

Mit anderen Farben vermischt, bildet es zarte und harmoniereiche Farben, mit denen indessen der Uebelstand verbunden ist, daß sie mit der Zeit dunkeln.

Es wird hauptsächlich zu den chamoisgelben Farbentönen und zu denjenigen, welche das Gold nachahmen, angewendet; mit blauen Farbstoffen gemischt, giebt es ziemlich dauerhafte grüne Farben.

Man muß vermeiden das Gelb mit eisenhaltigen Farben zu mischen, weil es davon sich schwärzen würde; es darf deshalb auch in eisernen Mühlen nicht gemahlen werden.

Nächst den Ockern ist das Neapelgelb die dauerhafteste gelbe Farbe, nur wird sie mit der Zeit dunkler.

Setzt man es dem Schüttgelb oder dem Chromgelb zu, so werden beide davon dauerhafter und erhalten einen glänzenderen Farbenton.

Die Intensität des Neapelgelb ist viermal geringer, als diejenige des Chromgelb.

Eine gute Eigenschaft des Neapelgelb ist noch die, daß es gut trocknet.

Man wendet das Neapelgelb in der Oel-, Glas-, Porzellan- und Steingutmalerei an, und zieht es dem Ocker und Operment vor, weil seine Farbe heller, sanfter, fetter, weicher, auch dauerhafter ist.

Wird die Farbe als Wasserfarbe benützt, so wird sie mit Gummiwasser abgerieben, weil dieselbe dann mehr ins Goldgelbe nuancirt.

Aureolin.

Kobaltgelb.

Jaune indienne.

Aureolin ist eine Kobalt-Kaliumnitratverbindung, erhalten in der Art, daß man Kobaltnitrat mit Natriumcarbonat zersetzt, das erhaltene Kobaltcarbonat in Essigsäure löst und diese Lösung mittelst einer concentrirten Lösung von Kaliumnitrat zersetzt.

Man läßt längere Zeit stehen, damit die Reaction vollständig vor sich gehen könne.

Hayes leitet Dämpfe von Untersalpetersäure in eine Lösung von salpetersaurem Kobaltoxydul, die etwas Kali enthält.

Wenn man von Zeit zu Zeit etwas neues Kali hinzusetzt, so wird auf diese Weise alles Kobalt in Kobaltgelb übergeführt.

Die Untersalpetersäure stellt Hayes her durch Zusammenbringen eines Stromes Stickoxydgas mit einem Strome atmosphärischer Luft.

Das Aureolin besitzt eine dunkelgelbe Farbe, wird aber an der Luft und Licht leicht verändert, löst sich in Säuren auf, wird aber von Alkalien und ebenso von Schwefelwasserstoff nicht angegriffen.

Seine Verwendung ist eine beschränkte.

Mineralgelb.

Wolframgelb.

Eine ausgedehnte Verwendung als Farbe verdienen in jeder Hinsicht die Wolframverbindungen.

Dieselben sind meistens von einer brillanten Farbe.

Die Wolframsäure selbst ist gelb.

Um das Mineralgelb — die Wolframsäure — darzustellen, trägt man in schmelzendes kohlensaures Kali so lange fein gepulverten Wolfram, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt, läßt erkalten, zerstört die Masse, kocht sie mit Wasser aus, filtrirt und zersetzt mit demselben eine Chlorcalciumlösung.

Den entstandenen Niederschlag von wolframsaurem Kalk wäscht und trocknet man.

Jetzt erhitzt man Salpeter- oder Salzsäure, welche mit $1\frac{1}{2}$ Theilen, oder Schwefelsäure, welche mit 3 Theilen Wasser verdünnt wurde, zum Sieden, und trägt dann allmählich den wolframsauren Kalk, den man zuvor mit Wasser abgerieben hat, ein.

Das Eintragen darf nicht bis zum Abstumpfen der Säure fortgesetzt werden, sondern diese muß immer bedeutend vorwalten.

Man läßt dann die Mischung noch $\frac{1}{4}$ Stunde im Sieden, gießt den noch heißen Rückstand in Wasser und wäscht das sich absetzende Wolframgelb aus.

Mit dem Auswaschen muß sofort aufgehört werden, so wie das Waschwasser anfängt, milchig zu werden, weil sonst die Farbe viel an Lebhaftigkeit verliert.

Man nimmt die Herstellung des Wolframgelbes am besten in im Sandbade liegenden Retorten vor, um durch das immer stattfindende Spritzen keine Verluste zu erleiden, und um die verdampfende Säure in einer Vorlage auffangen zu können.

Das gebildete Kalksalz, welche in das Waschwasser übergeht, kann immer wieder zur Bereitung von wolframsaurem Kalk benützt werden.

Statt der Salzsäure allein kann man den wolframsauren Kalk zersetzen, entweder

a) mit einer Mischung von 5 Theilen Salzsäure, 1 Theil Salpetersäure und 6 bis 8 Theilen Wasser oder

b) einer Auflösung von Kaliumbichromat, welcher $\frac{1}{3}$ Schwefelsäure zugemischt ist.

Das nach der erstangegebenen Art, mittelst Salzsäure erhaltene Mineralgelb ist feurig citronengelb, mit einem schwachen Stich ins Grüne, während nach b) erhaltenes Mineralgelb mittelhelles, etwas mattes Orangegelb giebt, welches aber die Eigenschaft besitzt, im Sonnenlichte zu grünen, weswegen es sich auch wohl nur zu Mischungen für grün eignen dürfte.

Diese Eigenschaft, am Sonnenlichte zu grünen, rührt von einem geringen Alkaligehalte her, welcher durch Auswaschen nicht zu entfernen ist.

Das Wolframgelb eignet sich zur Oel- und Wassermalerei, sowohl für sich, als für Mischungen für Grün.

Kasselergelb.

Mineralgelb, Patentgelb, Turner's Gelb, Parisergelb, Montpelliergelb, Englisches Gelb, Veronesergelb.

Jaune minéral, Jaune de Turner, Jaune de Cassel, Jaune de Kassler, Jaune de Montpellier, Jaune de Verone, Jaune de Paris, Jaune brevété.

Patent yellow.

Nach der ursprünglichen Vorschrift Turner's nimmt man 4 Theile Massicot oder fein gemahlene Bleiglätte und mischt mit 1 bis $1^1/_2$ Theile Kochsalz und Wasser zu einem dünnen Brei, den man unter öfterem Umrühren eine Zeit lang stehen läßt; das Gemenge schwillt unter Erwärmung auf und wird weiß, indem das Bleioxyd zerlegend auf das Kochsalz wirkt und sich basisches Chlorblei und Aetznatron bildet, welches bei Zutritt der Luft in Natriumcarbonat übergeführt wird, was durch Zudecken des Gefäßes verhütet werden muß.

Die überstehende Flüssigkeit, welche aus Bleioxyd, Aetznatron und Natriumcarbonat besteht, wird abgegossen, das entstandene Bleioxychlorür ausgewaschen, getrocknet und geglüht, wobei es das chemisch gebundene Wasser verliert und eine gelbe Farbe annimmt.

Daß die Farbe keine gleichmäßige Zusammensetzung haben kann, ist leicht einzusehen.

Die gewöhnliche Vorschrift ist die, 10 Theile Mennige (nach anderen Massicot oder 4 Theile Mennige) und 1 Theil Salmiak, bis zum Schmelzen zu erhitzen, wobei sich auf dem Boden des Tiegels metallisches Blei abscheidet; darüber befindet sich nun das Bleioxyd-Chlorblei, von blätterigem Gefüge, das gewöhnlich in parallelepipedische Formen gegossen in den Handel kommt und zerrieben ein Pulver von reicher gelber Farbe giebt.

Auch durch Uebergießen von 100 Kgr. Kärntner Bleiglätte, 10 Kgr. Salzsäure erhält man diese Farbe.

Die Glätte wird mit der Salzsäure, welche letztere mit 5 Kgr. Wasser verdünnt sein muß, gehörig abgearbeitet, bis das Ganze eine Masse geworden ist.

Man bringt diese nun auf Läden und trocknet sie.

Es werden glasirte, aus feinem, kalkfreiem Töpferthon verfertigte Tiegel genommen, die trockene Glätte hineingegeben und auf flachem Schmelzherd mittelst Holzkohlen in Fluß gebracht, vollkommen flüssig, gießt man das nun fertige Product in Formen, welche länglich viereckig (125 bis 150 Mm. lang, 50 bis 75 Mm. breit) sind.

Man schlägt die fertig erkalteten Stücke einzeln in mittelfeines weißes oder graues Papier ein.

Reines Kasselergelb muß sich in concentrirter Kalilauge ohne jeden Rückstand lösen.

Dieses Pigment war früher als gelbe Farbe sehr geschätzt, ist aber gegenwärtig, durch die schöneren und billigeren Chromgelbe fast ganz verdrängt.

Lichtes Mineralgelb.

Jaune paille minéral.

Dieses Mineralgelb kann man als eine Verbindung von Bleisulfat mit einer äquivalenten Menge von Bleioxyd ansehen, doch wechselt das Verhältniß in dem Handelsproducte in unbestimmten Mengen.

Man stellt dasselbe her, indem man gleiche Theile Bleisulfat und Bleiglätte innig zusammenmischt und in einem Tiegel schmilzt.

Sowie sich die Masse im ruhigen Fluß befindet, wird sie auf eine Marmorplatte ausgegossen, oder aber man gießt sie sofort in Wasser, worauf sie auf der Naßmühle gemahlen wird.

Je nach dem größeren oder geringeren Gehalte an Bleioxyd wechselt die Nuance die Farbe.

Die Farbe ist lebhaft, deckt gut, wird aber wie alle Bleifarben durch Schwefelwasserstoff geschwärzt.

Bleiglätte,

Massicot, Bleigelb, Goldglätte, Glätte, Silberglätte, Neugelb, Königsgelb.

Bleiglätte — Massicot — gewinnt man durch Glühen von metallischem Blei an der Luft.

Erhitzt man dabei das Blei über seinen Schmelzpunkt, aber nicht so stark, daß das entstehende Bleioxyd schmilzt, so verwandelt sich namentlich, wenn man die sich bildende Oxydschicht immer bei Seite schiebt und durch Umrühren des Bades dem Metall eine innige Vermehrung mit der Luft giebt, das Blei in ein zartes gelbes Pulver von Oxyd das sogenannte »Massicot«, welches durch Zerreiben und Schlämmen von dem noch beigemengten metallischen Blei befreit werden kann.

Das Massicot diente früher als gelbe Oelfarbe; gegenwärtig ist diese Farbe von dem Chromgelb völlig verdrängt.

Vorzugsweise erhält man die Glätte beim Abtreiben des silberhaltigen Bleies.

Das Reichblei wird in Gebläseflammöfen eingesetzt, deren ovaler Herd aus einer Mischung von Asche mit Kalk, Mergel oder Knochenmehl besteht, eingeschmolzen und von der sich auf dem geschmolzenen Metall ansammelnden grauen Kruste befreit.

Man verstärkt das Feuer, läßt über das geschmolzene Metall einen Strom Gebläseluft streichen und entfernt so lange den anfänglich sich bildenden grauen, später grünlichen Schaum, bis auf der Oberfläche des Metalles sich eine Decke von, beim Erkalten, rein gelber Farbe bildet.

Durch die Gebläseluft werden zunächst die fremden Metalle oxydirt, welche in Verbindung mit den im Blei vorhandenen mechanischen Verunreinigungen eine Schlacke (Abzug, Abstrich) bilden und entfernt werden.

Nachdem dieselben abgeschieden, oxydirt sich das Blei und bildet die Glätte, welche schmilzt und in große eiserne Kästen abläuft.

Die geschmolzene Glätte zerspringt und zerfällt beim Erkalten; man findet in den Kästen dichte gelbe Klumpen, welche als Frischglätte auf metallisches Kupfer verarbeitet werden und rothgelbe glänzende Schüppchen, die Bleiglätte des Handels.

Auf den amerikanischen Bleihütten treibt man das Blei in Oefen mit beweglicher Haube ab, welche aus feuerfesten Steinen auf einem mit Hebevorrichtung versehenen eisernen Ringe aufgemauert ist.

Damit neben Abstrich eine möglichst kupferfreie, sehr reine rothe Handelsglätte erfolgt, hat man das früher übliche Nachsetzen von Werkblei aufgegeben.

Solche Glätte bildet sich beim langsamen Erkalten größerer Mengen Blei, z. B. in eiserne Gefäße im flüssigen Zustande eingelassen, wo die am äußeren Rande sofort erstarrende Rinde wegen geringer Wärmeleitungsfähigkeit die Glätte im Inneren längere Zeit flüssig erhält.

Im Winter bildet sich eine rothe Kruste leichter als im Sommer, womit ein größerer Fall solcher Glätte im Winter zusammenhängt.

Damit sich nun die Vorsatzgefäße aus Eisenblech möglichst rasch füllen, läßt man die flüssige Glätte nicht in constantem dünnen Strahl ablaufen, in welchem sie namentlich in der kälteren Jahreszeit zu viel Wärme verliert, sondern man läßt die Glätte in einzelnen Perioden ab.

Man läßt bei geschlossener Glättegasse eine größere Menge Glätte ansammeln und entläßt sie dann durch Oeffnung der Gasse in einem vollen Strahle in das etwa 500 Kgr. enthaltende Gefäß.

Die Kärntner Glätte ist nicht mit der Treibherdglätte zu verwechseln.

Dieselbe wird in der Art gewonnen, daß Blei im Calcinirofen bei schwacher Rothgluth geschmolzen und fortwährend gerührt wird.

Das bei offenem Luftzutritte an der Oberfläche sich bildende Bleioxyd, die sogenannte Bleiasche, wird beständig vom Herde abgezogen.

Dieses Zwischenproduct dient nun als Material zur Glätte-Erzeugung; es wird in einen Flammofen gebracht und unter steigender Hitze und fleißigem Umrühren bis zu einem gleichförmigen röthlichgelben Pulver gebrannt, das nun von dem vierprocentigen Oxydationszuwachse, des Suboxydes auf sechs Procent desselben gesteigert wurde.

Eine sehr gute und schöne Bleiglätte erhält man aus dem schwefelsauren Bleioxyd, welches in den Kattunfabriken bei Herstellung gewisser Präparate zurückbleibt.

Diese Glätte ist vollkommen kupfer- und eisenfrei; enthält aber stets etwas Thonerde, die so hartnäckig der Glätte anhängt, daß sie nicht entfernt werden kann.

Man erhält das Bleisulfat in Teigform, rührt dasselbe unter Wasserzusatz zu einem dünnen Brei und treibt dasselbe durch ein feines Sieb, um die Klumpen zu zertheilen, sodann um die fremden Körper zurückzuhalten.

Zum Zersetzen verwendet man Aetznatronlauge von 28 bis 30 Grad Bé., die möglichst frei von kohlensaurem Natron ist.

Die Aetzlauge wird in einem eisernen Kessel zum Sieden erhitzt und unter fortwährendem Umrühren diejenige Menge schwefelsauren Bleioxydes nach und nach eingetragen, welche zu Folge eines vorhergemachten Versuches erforderlich ist; hierbei muß man, sobald die berechnete Menge ziemlich ein-

getragen ist, wohl darauf Acht haben, daß man nicht zu viel zusetze.

Solange die Flüssigkeit, in welche bereits ein großer Theil des schwefelsauren Bleioxydes eingetragen wurde, auf der Zunge noch sticht (nach dem Ausdruck der Seifensieder), kann man von diesem noch zusetzen, man muß damit jedoch aufhören, sobald der stechende Geschmack nicht mehr bemerkbar ist.

Es ist sogar rathsam, etwas freies Natron vorherrschen zu lassen, damit man nicht Gefahr laufe, schwefelsaures Bleioxyd in die Glätte zu bekommen; allerdings geht in diesem Falle eine kleine Menge Bleioxyd an Natron gebunden in die Glaubersalzlösung über.

Die Zersetzung erfolgt während des Siedens rasch und vollständig und nur in dem Falle unter Bildung eines weißen Schaumes, wenn die Aetzlauge viel kohlensaures Natron enthält; gewöhnlich entweicht etwas Ammoniakgas aus dem Alaun, der dem schwefelsauren Bleioxyd noch anhing.

Das auf diese Weise gebildete Bleioxyd besitzt eine blaßgelbrothe Farbe und besteht aus äußerst feinen Krystallschuppen; wendet man jedoch Aetzlauge in concentrirtem Zustande an, vielleicht von 40 Grad Bé., so bilden sich etwas größere Krystalle von dunkelrother Farbe.

Nachdem die gehörige Menge schwefelsauren Bleioxyds in die Lauge eingetragen und die Zersetzung vollendet ist, schöpft man die ganze Flüssigkeit in ein Gefäß mit reinem Wasser, damit sich das gebildete Glaubersalz in Lösung erhalten kann.

Das Bleioxyd setzt sich leicht ab, wird durch mehrmaliges Waschen vollständig vom Glaubersalz befreit, sodann auf einem Herde von Thonplatten getrocknet und endlich in einem Flammofen durchgeglüht, worauf man es im Ofen langsam erkalten läßt.

Nach dieser Behandlung erscheint es als ein äußerst zartes Pulver von gelbrother Farbe, genau wie präparirte Bleiglätte.

Die Farbe der Glätte ist bedingt durch die Art der Abkühlung.

Man erhält bei langsamer Abkühlung rothe, bei rascher Abkühlung gelbe Glätte.

Die im Handel werthvolle Goldglätte erzeugt man absichtlich in der Weise, daß man geschmolzene Glätte in eine konische Eisenform gießt.

Sobald auf der Oberfläche eine Schicht von gelber Glätte erstarrt ist, durchstößt man dieselbe; es quillt dann der noch nicht erstarrte Rest über die Oberfläche und liefert rothe Glätte.

Einen Kupfergehalt kann man der Glätte durch Digeriren mit Ammoncarbonatlösung entziehen.

Die Bleiglätte stellt ein gelbes (Massicot) oder röthlichgelbes, schweres krystallinisches Pulver dar, welches auf Kohle vor dem Löthrohre Metallkugeln ausgiebt, die sich unter dem Hammer abplatten lassen, welches ferner in verdünnter Salpetersäure völlig löslich ist und damit eine farblose Lösung giebt, die durch Schwefelwasserstoff schwarz gefällt wird, auch Zusatz von verdünnter Schwefelsäure einen in Wasser unlöslichen, in einem Ueberschusse verdünnter Aetzkalilauge aber leicht und farblos löslichen Niederschlag fallen läßt.

Beim Erhitzen wird die Bleiglätte dunkelroth, nimmt aber während des Erkaltens ihre ursprüngliche Färbung an.

5 Gr. Bleiglätte dürfen in einen Porzellantiegel durch Glühen bis zum Schmelzen höchstens 0·1 Gr. an Gewicht verlieren.

Dieser durch Entweichen von Kohlensäure und Wasser bedingte Verlust entspricht einem Gehalte von 10 Procent basischem Bleicarbonat, welches der Glätte durch Anziehung von Kohlensäure an der Luft beigemischt ist.

Uebergießt man 1 Gr. Bleiglätte allmählich mit 5 Cbcm. Salpetersäure von 1·153 specifischem Gewichte und dann mit 3 Cbcm. Wasser, erhitzt zum Aufkochen, so muß eine farblose nur unbedeutend trübe Lösung erfolgen.

Die Durchsichtigkeit der Flüssigkeitssäule darf nicht aufgehoben sein, auch dürfen keine schweren Partikel in der umgeschüttelten Flüssigkeit sichtbar werden.

Diese Lösung versetzt man mit 5 Cbcm. verdünnter Schwefelsäure und filtrirt nach einer halben bis ganzen Stunde den entstandenen Niederschlag ab.

Das Filtrat wird mit etwas mehr als dem gleichen Raumtheile Aetzammoniak versetzt; die Flüssigkeit darf höchstens ganz schwach bläulich erscheinen (ist sie deutlich blau, so ist der Kupfergehalt zu groß) und höchstens Spuren eines rothgelben Niederschlages, von Eisenhydroxyd, absetzen.

5 Gr. der Bleiglätte werden in einem Glaskolben, welcher 100 Cbcm. faßt, mit 5 Gr. Wasser durchschüttelt und dann mit 20 Gr. verdünnter Essigsäure, aber nur nach und nach, versetzt.

Unter Selbsterhitzung und Aufbrausen in Folge entweichender Kohlensäure beginnt die Lösung, welche man unter Schütteln und Erhitzen bis zum Aufkochen vollendet.

Nun wird durch ein getrocknetes und dann gewogenes, zuvor genäßtes Filter gegossen, das Filter mit Wasser völlig ausgewaschen und schließlich getrocknet und gewogen.

Sein Mehrgewicht inclusive seines Inhaltes, soll nicht über 0·075 Gr. hinausgehen; es sollen also nur 1·5 Procent der Bleiglätte in Essigsäure unlöslich sein, wie Bleimetall, Bleisuperoxyd, Bleisulfat, Sand 2c.

Jodgelb.

Jodblei.

Zu dessen Herstellung löst man 12 Gewichtstheile Bleizucker in 100 Gewichtstheilen destillirtem Wasser, setzt zu dieser Flüssigkeit etwas verdünnte Essigsäure und fällt dieselbe durch eine Lösung von 10 Gewichtstheilen Jodkalium in 100 Gewichtstheilen Wasser.

Der gelbe Niederschlag, $13^1/_3$ Gewichtstheile betragend, wird mit kaltem destillirten Wasser ausgewaschen, bei gelinder Wärme getrocknet und mit Gummi gebunden.

Huraut vermischt 100 Gewichtstheile Jod, 15 Gewichtstheile Eisenfeile und 25 Gewichtstheile Aetzkalk mit Wasser, erwärmt langsam unter fortwährendem Umrühren bis die Umsetzung beendet ist.

Hierauf wird die ober dem Niederschlage stehende Flüssigkeit abgezogen und dieser mehrmals mit Wasser gewaschen.

Die vereinigten Lösungen von Eisenjodür werden mit einer wässerigen Lösung von 152 Gewichtstheilen Bleiacetat oder 132 Gewichtstheilen Bleinitrat (dieses ist übrigens vorzuziehen) gemischt, der entstandene Niederschlag von Jodblei wird dreimal mit Wasser ausgewaschen und bei gelinder Temperatur getrocknet.

Als Oelfarbe verdient das Jodgelb gar keine Beachtung, weil die Farbe vom Licht allmählich zersetzt wird, und sich weder mit Zinnober noch Opermemt mischen läßt, ohne sich zu schwärzen.

Dagegen verdient das Jodblei völlige Beachtung als Goldbronze-Surrogat, nur muß es dann in anderer und zwar folgender Weise hergestellt werden.

Man nimmt Jodkalium und Bleiacetat, zu gleichen Theilen (ersteres ganz, letzteres gepulvert), mischt, bringt auf ein Filter und übergießt das Gemisch mit etwa 20 Theilen siedendem destillirten Wasser (man kann statt des heißen, auch kaltes Wasser verwenden, nur ist dann die Ausbeute geringer und das Präparat heller).

Es scheiden sich sofort goldglänzende Schüppchen im Filtrate aus, hellgelbes, glanzloses Pulver bleibt im Filter zurück.

Die ausgeschiedenen Krystalle werden nach vollständigem Erkalten der Flüssigkeit auf einem Filter gesammelt, abgespült und getrocknet, oder mit Gummischleim abgerieben.

Will man die Nuance dunkler haben, setzt man dem Gemisch der Salze, vor Beginn der Arbeit, etwas Jod hinzu.

Königsgelb.

Rauschgelb, Auripigment, Operment, Gelbglas, gelbes Schwefelarsen.

Jaune royal, Orpiment, Jaune de roi, Réalgar jaune, Orpin.

Kings yellow, Arsenic yellow.

Königsgelb ist Arsentrisulfid, As_2S_3, findet sich in der Natur vor und wird künstlich gewonnen entweder a) durch Sublimation eines Gemisches von arseniger Säure oder Realgar mit Schwefel oder einer entsprechenden Mischung von Arsenkies und Schwefelkies; oder b) durch Ausfällen aus einer wässerigen Lösung.

Durch Ausfällen erhält man es, wenn man 1 Gewichtstheil fein gepulverten Schwerspath mit 1 Gewichtstheil Holzkohlenpulver oder Oelrückständen, oder Theer, überhaupt mit kohlenstoffreichen, den Schwerspath, leicht reducirenden Körpern glüht.

Die geglühte Masse wird gepulvert mit 1 Gewichtstheil Operment gemischt und das Gemisch mit Wasser ausgekocht.

Man hat nun in der vom unlöslichen Rückstand abfiltrirten Flüssigkeit Barymsulfarseniit, welches man ohne Weiteres mit verdünnter Schwefelsäure fällen oder besser vorher zur Verdünnung der Farbe mit einer hinreichenden Menge Chlorbarymlösung mischen und dann erst mit Schwefelsäure fällen kann.

Die hierbei stattfindende unangenehme Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas, läßt sich beim fabriksmäßigen Betriebe vermeiden, wenn man zu der Chlorbarymlösung eine dem sich entwickelnden Schwefelwasserstoff entsprechende Menge einer Lösung von arseniksaurem Kali in Salzsäure setzt.

Durch Sublimation erhält man dieses gelbe Arsenpräparat, indem man 1 Gewichtstheil arseniger Säure mit 2 Procent Schwefel zusammen sublimirt, wobei der Schwefel auf dem Boden des Sublimationskessels, die arsenige Säure aber darüber zu liegen kommt.

Das Product ist kein reines Arsentrisulfid, sondern enthält viel arsenige Säure, von welcher es durch Auswaschen theilweise befreit wird.

Die Farbennuance ist nicht immer dieselbe sondern wechselt von Zeit zu Zeit, was auf die Herstellungsweise zurückgeführt werden muß.

Auch durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in eine Lösung von arseniger Säure in Salzsäure; oder durch Kochen einer salzsauren Lösung von arseniger Säure mit Natriumthiosulfat, erhält man diese gelbe Farbe.

Das Königsgelb ist eine gelbe Farbe von großer Schönheit, so daß sie die Chromgelbe verdrängen würde, wenn sie nicht Arsenik enthielte.

Es besitzt große Deckkraft und läßt sich als Oel- wie auch als Wasserfarbe verwenden.

Nur ist die Haltbarkeit des Königsgelb eine geringe, da es weder Luft, Licht noch Feuchtigkeit (Regen) lange widerstehen kann.

Es läßt sich weder mit Blei- oder Kupferfarben (Grünspan, Smaragdgrün) mischen, da es nach und nach einen dunkelbraunen Stich annimmt, dagegen ist es mit Ultramarin, Cadmiumgelb oder Eisenoxydfarben ganz gut mischbar.

Das Königsgelb ist bereits zum größten Theile durch Chromgelbe verdrängt worden.

Man erkennt es daran, daß es sich in Salzsäure klar löst und auf Zusatz eines Alkalis daraus gefällt wird.

Bleiarsenit.

Dieses tritt dann und wann an Stelle des Königsgelb. Es bildet sich, wenn 1 Aequivalent Arseniksäure mit 2 Aquivalenten Bleioxyd zusammengeschmolzen werden.

Zu Zwecken, als Malerfarbe, hält man sich nicht an die Verhältnisse, sondern vergrößert die Menge des Bleioxydes um so mehr, je rothstichigere Nuancen man erhalten will.

Gewöhnlich mischt man 10 Gewichtstheile arseniger Säure mit 7 Gewichtstheilen fein gepulverter Bleiglätte, sehr innig, bringt in Thontiegel, die man bis zur Rothgluth erhitzt.

Da während des Schmelzprocesses Arseniksäure entweicht, muß für Entfernung und Condensation derselben Sorge getragen werden.

Sowie sich der Tiegelinhalt im ruhigen Schmelzen befindet, wird derselbe auf einer Marmorplatte ausgegossen und nach dem Erkalten sehr fein pulverisirt.

Je mehr man Bleiglätte zufügt und je länger man die geschmolzene Masse im Flusse erhält, um so rothstichiger wird das Product.

Die Farbe ist ein schönes Gelb, das gut deckt und ziemlich haltbar ist, aber doch durch ein anderes Gelb ersetzt werden kann.

Realgar,

rother Arsenik, Rubinschwefel, Arsenikrubin, Rauschroth, Rothglas, Sächsisches Orpin, Chinagelb, Persischgelb, Spanischgelb.

Realgar, Arsenic orange.

Realgar ist Arsendisulfid, findet sich im natürlichen Zustande nur in geringen Mengen vor, wird aber im Großen hergestellt:

a) Man schmilzt 8 Gewichtstheile weißen Arsenik mit 4 Gewichtstheilen Schwefelblumen in der Art, wie man Königsgelb herstellt.

b) Man stellt zuerst eine Mischung aus 30 Gewichtstheilen weißem Arsenik, 20 Gewichtstheilen Schwefelblumen, 40 Gewichtstheilen Kohle her, von diesen werden die Chargen von 60 Gewichtstheilen in Thontiegeln erhitzt und das Sublimat in entprechender Weise gesammelt.

Das rothe Schwefelarsen (Rothglas) wird durch Umschmelzen mit Schwefel, zur Erlangung dunklerer Sorten, geläutert, wobei man die Farbe nach einer genommenen Spanprobe beurtheilt und nach Entfernung der Unreinigkeiten in luftdicht geschlossene Blechgefäße absticht.

Je nach den verschiedenen Schwefelungsstufen des Arsens erhält man verschiedene aber stets schöne Farben.

Der Realgar besitzt eine geringe Haltbarkeit als Farbe und verträgt sich nicht mit anderen metallischen Farben, daher die geringe Anwendung, welche es gegenwärtig bei dem starken Verbrauch der Chromverbindungen findet, nicht eben befremden könnte, zumal es nicht weniger giftig ist als Operment.

Cadmiumgelb.

Cadmiumsulfit,
Jaune brillant, Jaune de Cadmium,
Cadmium yellow.

Die verschiedenen Farbennuancen des Cadmiumgelb sind chemisch identisch, und zwar Schwefelcadmium, CdS, unterscheiden sich jedoch von einander durch ihre physikalischen Eigenschaften.

Das Cadmiumgelb des Handels variirt von schwefelgelb bis gelborange, und zwar erhält man die dunkleren Nuancen, wenn man Schwefelwasserstoff durch die Lösungen der Cadmiumsalze leitet, während die leichteren Nuancen durch Ausfällen mit Alkalimonosulfüren erhalten werden.

Die Temperatur der Lösungen, während des Reactionsprocesses ist nicht ohne Einfluß auf die Farbennuance.

Im Nachfolgenden seien einige Verfahrungsarten angegeben:

1. Man leitet durch eine schwach angesäuerte Lösung irgend eines Cadmiumsalzes einen Strom von Schwefelwasserstoff, wodurch man einen rein gelben Niederschlag erhält.

2. Eine Lösung von Cadmium in Salpetersäure wird mit dem zwanzigfachen Volumen Wasser verdünnt, mit Ammoniak bis zur schwach alkalischen Reaction versetzt, dann mit Schwefelwasserstoff im Ueberschusse ausgefällt.

Der anfangs citronengelbe, später pomeranzgelb werdende Niederschlag wird gesammelt, mit kaltem Wasser gewaschen und getrocknet.

3. Man löst 1 Kgr. Cadmiumsulfat in 36 Liter Wasser, und setzt unter Umrühren 6 Liter gewöhnliches Schwefelammon zu. Der Niederschlag ist Citronengelb.

4. Eine Lösung von Cadmiumsulfat oder -chlorid wird mit Chlorwasserstoffsäure stark sauer gemacht und Schwefelwasserstoff eingeleitet.

Der Niederschlag ist orange.

Alle diese Niederschläge müssen sehr sorgfältig gewaschen werden, so daß weder Säure noch Ammoniumsulfid zurückbleibt, da solche sehr ungünstig auf die Farbe mit der Zeit wirken würden.

Was das Trocknen anbelangt, so darf die Temperatur 30 Grad C. nicht überschreiten, da höhere Wärmegrade eine Aenderung der Farbe in Braun begünstigen.

Um das Cadmiumgelb auf elektrolytischem Wege zu erhalten, verwendet man Cadmiumelektroden in Chlornatriumlösung.

Während der Strom wirkt, leitet man Schwefelwasserstoff gleichzeitig ein.

Auf diese Weise bilden sich intensiv gefärbte gelbe Niederschläge von Cadmiumsulfid.

Das reine Cadmiumgelb ist eine sehr schöne, haltbare, gut deckende Oel-, Wasser- und Kalkfarbe.

Erhitzt geht das Gelb in Dunkelviolett über, nach dem Erkalten wird dasselbe braunstichig gelb, matt.

Unreine Gelbe, namentlich solche, welche mit gelbem Schwefelammonium oder Natriumthiosulfat hergestellt wurden, sind nicht haltbar in Folge ihres Schwefelgehaltes, der nur durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoff entfernt werden könnte.

Derartige Farben bleichen an der Luft aus.

Das Cadmiumgelb läßt sich mit Farben, welche Blei (Bleiweiß, Chromgelb 2c.) oder Kupfer (Grünspan, Smaragdgrün 2c.) enthalten, nicht mischen, da dieselben durch die erfolgende Zersetzung gräulich oder bräunlich werden.

Cadmiumgelb, welches in der Nuance den Arsenfarben ähnlich ist, unterscheidet sich von diesen durch seine Unlöslichkeit in Ammoniak (Schwefelarsen ist darin löslich).

Dagegen wird es von concentrirter Salzsäure unter Erwärmen gelöst (Schwefelarsen ist unlöslich), die salzsaure Lösung mit starkem Ueberschusse Aetzkali versetzt und mit Wasser verdünnt, giebt ein Filtrat, welches auf Zusatz von Schwefelwasserstoff nicht verändert wird (schwarze Fällung oder Färbung zeigt Blei an).

Beigemengtes Baryumsulfat giebt sich durch seine Unlöslichkeit in Salzsäure zu erkennen.

Das Cadmiumgelb verträgt einen Zusatz von Baryt- oder Zinkweiß.

Am meisten wird das Gelb zum Färben von Seifen benützt und kommt zu diesem Zwecke, mit Oel bereits angerieben, in Teigform (en pâte) in den Handel.

Nickelgelb

erhält man durch Glühen des trockenen phosphorsauren Nickeloxyduls bei Rothglühhitze.

Die Farbe ist solid und deckt gut.

Urangelb.

Das Material zur Herstellung desselben geben die Uranerze, hauptsächlich das Uranpecherz.

Das fein gepulverte Erz wird sehr stark vorgeröstet, sodann mit 15 Procent Soda und 2 Procent Salpeter innig gemengt, und unter häufigem Kroehlen mit den Röstrechen einer weiteren Röstung ausgesetzt.

Das ursprünglich graue Röstpulver wird braungelb und man kann aus der Farbe ganz gut das Ende der Operation erkennen.

Der Zweck des Röstens ist ein doppelter.

Es wird durch das Glühen mit Soda das in Säuren äußerst schwerlösliche Uranoxyduloxyd in eine in Säuren

leicht lösliche Verbindung von Uranoxyd mit Natron verwandelt und es werden durch diese Operation die letzten Antheile von Arsen, Vanadyn, Molybdän und Wolfram in im Wasser lösliche Verbindungen übergeführt und können durch Auswaschen entfernt werden.

Das durch Rösten vorbereitete Erz wird daher mit heißem Wasser gewaschen.

Es ist dies durchaus nothwendig, weil diese Stoffe sonst mit dem Uran verbunden in die Handelswaare übergehen und dieselbe mißfarbig machen.

Das geröstete und ausgewaschene Erz wird in Partien von 25 Kgr. in hölzernen Bottichen mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, worauf die zur Auflösung nöthige Menge Schwefelsäure zugegeben wird.

Bei Erzen, welche 40 bis 50 Procent Uranoxydul-oxyd enthalten, genügen für 25 Kgr. ausgewaschener Masse 9·75 Kgr. Schwefelsäure und 900 Gr. Salpetersäure.

Die beim Mengen der Schwefelsäure mit dem Wasser entwickelte Wärme ist hinreichend, um eine vollständige Auflösung zu bewirken.

Die Masse wird mit Wasser verdünnt und von dem Rückstande getrennt, welcher bei gut geleiteter Röstung keine bestimmbaren Spuren von Uran enthält.

Die Lösung, welche neben Uran noch Kupfer, Eisen, Mangan, Kobalt, Nickel &c. enthält, wird mit Soda übersättigt, worin sich bei einem gewissen Ueberschusse von Soda das Uranoxyd auflöst, während die übrigen genannten Metalle im Niederschlage bleiben.

Die schön goldgelbe Auflösung des kohlensauren Uranoxydnatrons, welche durch größere oder geringere Mengen von Bicarbonat-Verbindungen verunreinigt ist, wird gekocht, wodurch sie von demselben vollkommen befreit wird.

Diese so gereinigte Uranlauge wird auf verschiedene Weise verarbeitet, je nachdem man das licht- oder orangefarbige Urangelb oder das Uranoxydammoniak herstellen will.

Um ersteres zu erhalten wird die Auflösung von kohlensaurem Uranoxydnatron in einem großen kupfernen Kessel mit Schwefelsäure neutralisirt und gekocht, das Gelb scheidet sich in Form eines zarten Pulvers ab, welches abfiltrirt, gewaschen und getrocknet wird; dieses Product kommt unter dem Namen »Urangelb« in den Handel.

Will man die zweite Sorte darstellen, so wird die oben beschriebene Auflösung von kohlensaurem Uranoxydnatron mit einer Auflösung von Aetznatron versetzt, wodurch ein Salz von derselben Zusammensetzung, aber anderen Eigenschaften, nämlich das im Handel orangefarbige Urangelb genanntes Product erhalten wird, worauf man durch Glühen dieses Salzes das wasserfreie Dunkelorange farbige Urangelb erhält.

Die getrockneten Urangelbsorten werden nochmals ausgewaschen und nach dem zweiten Trocknen gepulvert.

Dieselben werden vorzugsweise in der Porzellan- und Emailmalerei benützt.

Musivgelb.

Musivgold.

Or mosaique, Or musif, Bronce des peintres, Or de Judée.

Mosaic gold.

Musivgelb, — amorphes Zinnsulfid — erhält man, indem man eine mit Schwefelsäure versetzte Lösung von Zinnsalz bis zum beginnenden Kochen erhitzt und die Lösung dann mit schwefligsaurem Gase sättigt.

Weit einfacher erhält man obiges Sulfid durch Sättigen einer Lösung von zinnsaurem Natron mit Schwefelwasserstoff und Fällen der Lösung mittelst Salzsäure.

Das trockene Musivgelb giebt beim Sublimiren prachtvolles

Musivgold.

Man erhält aber auch ein vorzügliches Präparat in nachstehender Weise:

Man bringe 3 Kgr. Zinn in einen hessischen Tiegel zum Schmelzen und setze $1^1/_4$ Kgr. erwärmtes Quecksilber hinzu, zerreibe das erhaltene Amalgam in einem porzellanenen oder steinernen Mörser, vermenge es innig mit $1^3/_4$ Kgr. Schwefelblumen und $1^1/_2$ Kgr. fein gepulvertem Salmiak, gebe das Gemenge in einen 18 bis 22 Liter haltenden Glaskolben, dessen Hals etwa 100 bis 130 Mm. abgesprengt worden war, setze denselben in eine Kapelle und umschütte ihn etwas über die Hälfte über die Höhe des im Kolben befindlichen Gemenges mit Sand.

Es wird zuerst langsam, dann nach und nach stärker erhitzt, bis die Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas und das Auftreiben von Salmiakdämpfen aufhört, worauf man die Hitze zur dunklen Rothgluth verstärkt und dieselbe bis zum anfangenden Aufsteigen von Schwefeldämpfen unterhält.

Ist dieser Zeitpunkt eingetreten, dann entfernt man rasch das Feuer, verschließt die Heizthüre, um der Kapelle durch ein zu schnelles Abkühlen nicht zu schaden, zieht den Kolben langsam aus dem Sande in die Höhe und läßt ihn eine halbe Stunde oben auf dem Sande stehen, worauf man ihn auf einen erwärmten eisernen Ring bei Seite stellt.

Nach vollständigem Erkalten sprengt man den Kolben unterhalb des angesetzten Sublimates, welcher aus Zinnober nebst Zinnchlorid und Salmiak besteht, ab.

Am Boden des Kolbens befindet sich das Musivgold, und zwar in den obersten Schichten das Schönste in Form goldglänzender zarter Blättchen; meist erhält man beträchtlich mehr davon in feinen, gelbbräunlichen, durchscheinenden Schüppchen, und ganz zu unterst findet man eine harte stahlgraue Rinde dem Glase anhaftend, welche einfaches Schwefelzinn ist und sich stets, selbst bei bestregulirter Feuerung in geringer Menge bildet.

Um die beiden Schwefelungsstufen von einander zu trennen, wird der Untertheil des Kolbens vorsichtig zerschlagen und die untere harte Kruste zur Zinnsalzbereitung bei Seite gelegt.

Das goldgelbe und das goldbräunliche Product kann man nun vereinzelt in zwei besondere Gläser geben; da jedoch von dem letzteren der größere Antheil erhalten wird, ist es in pecuniärer Beziehung vortheilhafter, beide mit einander zu zerreiben und gemischt in einer Flasche aufzubewahren.

Man erhält aus der bezeichneten Menge des Materials etwa 2³/₄ Kgr. reines Musivgold.

Nach einer anderen Methode schmilzt man 3 Theile Zinnfolie mit einem Theile Schwefel in einem hessischen Tiegel zusammen, stößt die erkaltete Schmelze zu feinem Pulver, reibt je 5 Gewichtstheile desselben mit 8 Gewichtstheilen Sublimat (Quecksilberchlorid) und dem nöthigen Wasser zu einem Brei, welchen man zwischen Fließpapier austrocknet.

Die getrocknete innige Mischung wird in einen geräumigen Glaskolben gebracht, im Sandbade einige Stunden gelinde erhitzt; man steigert hierauf die Temperatur, bis sich im Innern des Kolbens Dämpfe entwickeln, die sich an den kälteren Stellen verdichten; der Kolben darf jedoch nicht rothglühend werden.

Nach dem Erkalten findet man den Inhalt des Kolbens in Musivgold umgewandelt, welches theils am Boden, theils als Sublimat an den Wandungen sitzt.

Eine zweite, billigere Qualität von Musivgold erhält man, wenn eine Mischung aus 4 Theilen Zinnfolie, 3 Theilen Schwefel und 2 Theilen Salmiak in gleicher Weise im Sandbade erhitzt wird.

Das Musivgold erscheint in rein goldgelben oder in bräunlichgelben, fettig anzufühlenden, glimmerartigen Schuppen, welche sich leicht über die Haut ausstreichen lassen und im Wasser unlöslich sind.

Safranbronze.

Wolframsaures Wolframoxydnatron.

Die Safranbronze ersetzt das Musivgold.

Um diese Verbindung herzustellen, erhitzt man doppelt-wolframsaures Natron (durch Auflösen von Wolframsäure in schmelzendem wolframsauren Natron hergestellt), bei Rothglühhitze in trockenem Wasserstoffgase; es wird kupferroth und nach dem Erkalten goldgelb.

Nach dem Behandeln der Masse mit Wasser, um unzersetzt gebliebenes wolframsaures Natron zu entfernen, bleibt die Verbindung in prachtvoll glänzenden goldgelben Blättchen und Würfeln zurück, die sich durch große Beständigkeit auszeichnen, da sie ohne sich zu zersetzen, bis zum Glühen erhitzt werden können, und durch Kalilauge, Ammoniak, Salpetersäure, Schwefelsäure, selbst Königswasser nicht angegriffen werden.

Nach H. Wright erhält man die fragliche Verbindung viel leichter und vortheilhafter durch Einwirkung von Zinn auf erhitztes zweifach wolframsaures Natron.

Man nimmt hierzu wasserfrei gemachtes zweifach wolframsaures Natron oder auch ein Gemenge von 7 Gewichtstheilen Wolframsäure und 3 Gewichtstheilen wasserfreiem Natriumcarbonat, welches man in einem Porzellantiegel zusammenschmilzt, und in welches man nach und nach so viel Wolframsäure einträgt, als es aufzulösen vermag.

In die schmelzende Masse legt man nun Zinn in kleinen Stückchen.

Die Bildung der Krystalle an der Oberfläche des schmelzenden Zinns beginnt sofort, man sieht wie sie wachsen und bald die ganze Masse anfüllen.

Zum Gelingen der Operation und zur Erhaltung großer schöner Krystalle ist es nothwendig, daß man eine nur eben zum Schmelzen des Salzes hinreichende Temperatur anwendet und daß man den Proceß nur ganz kurze Zeit dauern läßt.

H. Schnitzler erhöht die Menge der Wolframsäure so sehr, daß das gepulverte bei stärkerer Hitze in einem Tiegel geschmolzene Gemenge in eine Porzellanröhre gebracht, bei schwachem Holzkohlenfeuer höchstens zusammensintert.

Die Reduction erfolgt dann mittelst Leuchtgas in einigen Stunden.

Die Goldbronze ist nach genügender mehrmaliger Reinigung mit heißer Salpetersäure zur Oxydation überschüssigen Wolframoxydes und mit Natronlauge zu verwenden.

Hat man während der Reduction eine stärkere Hitze angewendet, so erhält die Farbe einen Stich in's Carmoisinrothe.

Chromorange.

Bei der Herstellung von Chromorange liegen die Verhältnisse erheblich einfacher, als dies bei Chromgelb ausführlich angegeben worden ist.

Mit Bezug auf die allgemeinen physikalischen Eigenschaften sind die Chromorange nur geringer Variationen fähig und die gelbere und röthere Nuance ist stets eine Frage der geringeren oder größeren Alkalinität, diese aber controlirt direct die chemische Zusammensetzung der Chromorange, was mit Bezug auf die Acidität bei der Herstellung der Chromgelbe nicht der Fall ist.

Jedes Chromgelb giebt bei der Behandlung mit kaustischem oder kohlensaurem Alkali mit Leichtigkeit Chromsäure ab und verwandelt sich dadurch in ein Chromorange von um so rötherer Nuance, je größer die Menge des in Reaction tretenden Alkalis; ist aber nicht identisch mit dem einem Chromgelb zugesetzten Alkali, sondern ist ganz wesentlich eine Frage der Concentration.

In je größerer Verdünnung das Alkali angewendet wird, desto geringer ist seine Wirkung, die bei einer gewissen Verdünnung überhaupt fast gleich Null ist.

Um bei der Orangirung den höchst möglichen chemischen Effect mit dem verwendeten Alkali zu erzeugen, muß dasselbe so concentrirt als möglich angewendet werden.

Damit soll aber nicht gesagt sein, daß die Erzielung des höchsten chemischen Nutzeffectes identisch ist mit der Erzielung eines schönen Chromorange oder Chromroth.

Die höchste Concentration des Aetznatrons beträgt durchschnittlich 6 Procent.

Es ist nun außer Frage, daß eine weitere Erhöhung der Concentration, durch Reduction der Wassermenge, eine vollständige Zersetzung des Chromgelb ergeben würde.

Eine solche weitere Concentration durch Reduction der Wassermenge ist aber nicht rathsam aus technischen Gründen und muß ferner bemerkt werden, daß eine complete Zersetzung des Chromgelbes durch Erhöhung der Concentration überhaupt nicht zu erreichen ist, solange die Totalmenge auf ein Molekül Chromgelb wirkenden Alkalis ein Molekül nicht überschreitet.

Das heißt in kurzen Worten, daß die Gleichung

$$2\ PbCrO_4 + 2\ NaOH = Pb_2(OH)_2CrO_4 + Na_2CrO_4$$

überhaupt technisch unausführbar ist.

Praktisch ist dieses von sehr geringer Bedeutung, da die Verbindung $Pb_2(OH)_2CrO_4$ nur ein specieller Fall der Chromorangefabrikation, gewissermaßen der Endpunkt derselben ist, in dem Sinne, als eine noch weiter gehende Zersetzung der totalen Zersetzung des Farbstoffes gleich kommt.

Die als Maximum erzielte Zersetzung von 73·6 Procent des Chromgelbes scheint in der That jenes Quantum zu sein, das sich unter Erzielung eines guten Chromorange technisch erreichen läßt.

Sowohl durch Anwendung von Wärme, als auch durch Anwendung von mehr als einem Molekül Aetznatron auf ein Molekül von Bleichromat, läßt sich die Zersetzung allerdings noch weiter treiben, aber es ist bemerkenswerth, daß dies stets zu einem schlechten, geradezu unverwendbaren Farbstoffe führt, ganz besonders in Fällen, wo die Vollständigkeit der Zersetzung noch durch Erhitzen forcirt wird.

Es ist deshalb ganz klar, daß zur Erzielung schöner Chromorange, d. h. Chromgelbe, denen mehr als 11 Procent Chromsäure entzogen wurde, diese Methode der Behandlung

des Chromgelbes mit Aetznatron überhaupt nicht anwendbar ist.

Die Methode besitzt aber den weiteren Nachtheil, höchst unrationell zu sein, da die bei dem Orangirungsprocesse dem Chromgelb entzogene theuere Chromsäure so gut wie verloren ist, indem die Aufarbeitung der dieselbe enthaltenen Laugen zu umständlich und kostspielig ist, um sich bezahlt zu machen.

Zur Vermeidung dieses Chromsäureverlustes bei der Herstellung von Chromorange giebt es verschiedene Wege, deren jeder gewisse Vorzüge besitzt und die gleichzeitig ein vollkommenes Mittel an die Hand geben, gewisse physikalische Varietäten gleichfarbiger Chromorange zu erzeugen, welche Varietäten nicht selten ein Chromorange einem anderen gegenüber für gewisse Verwendungen empfehlen.

Unter Berücksichtigung der gewöhnlichen Bildungsformel für normales Chromgelb:

$$Pb\,(C_2\,H_3\,O_2)_2 + Na_2\,Cr\,O_4 = Pb\,Cr\,O_4 + 2\,Na\,C_2\,H_3\,O_2$$

liegt es nahe, die directe Herstellung des Chromorange nach der allgemeinen Gleichung:

$$[Pb\,(C_2\,H_3\,O_2)_2 + n\,Pb\,O] + Na_2\,Cr\,O_4 = Pb\,Cr\,O_4,\ n\,Pb\,O + 2\,Na\,C_2\,H_3\,O_2,$$

also mit Lösungen von basisch essigsaurem Blei zu bewerkstelligen.

Der Werth von n in obiger Gleichung kann dabei jede Größe von 2 abwärts annehmen.

Ist $n = 1$, so hat das erhaltene Orange die Zusammensetzung $Pb_2\,(O\,H)_2\,Cr\,O_4$, entspricht also in der Zusammensetzung dem basischen Chromgelb, das als Farbstoff hergestellt wird, dem Chromroth.

Indessen kann auch $n = 2$ in jener Gleichung gesetzt werden, die aber dann zur Vermeidung überschüssigen Blei-

oxydes, das die Nuance trübe machen würde, folgende Form annehmen muß:

$$Pb(C_2H_3O_2)_2,\ 2PbO + 1^1/_2 NaCrO_4 =$$
$$1^1/_2 PbCrO_4,\ ^1/_2 Pb(OH)_2 + 2NaC_2H_3O_2 + NaOH;$$
$$Pb(C_2H_3O_2)_2,\ Pb(OH)_2 + 1^1/_2 NaCrO_4 =$$
$$1^1/_2 PbCrO_4,\ Pb(OH)_2 + 1NaC_2H_3O_2 + NaOH.$$

Hier wird also noch Aetznatron frei, das aber nur vortheilhaft wirkt, denn obgleich eine chemische Wirkung desselben, etwa Entziehung von Chromsäure, durchaus nicht stattfindet, übt dasselbe doch eine Wirkung, und zwar eine entschieden günstige Wirkung aus, indem das nach dieser Gleichung erzeugte Chromorange bei Weitem dunkler und feuriger ausfällt, als wenn dessen Entstehung vermieden wird.

Bemerkenswerth ist aber, daß die Herstellung von Chromorange nach dieser oder der vorhergehenden Gleichung unbedingt erhöhte Temperatur, ungefähr 80 Grad C., erfordert, da sonst nur ein eigenthümliches, fuchsiges, trübes Gelbroth entsteht.

Es scheint als ob sich bei diesem Processe die Chromorangebildung in zwei Phasen vollzöge, in der Art, daß zuerst nur das Gelb, $PbCrO_4$, gebildet wird, neben freiem Bleioxydhydrat, welches dann in der Hitze genau wie die Aetzalkalien wirkt und dem gebildeten Chromgelb unter Bildung des rothen Chromorange die Hälfte der Chromsäure entzieht.

In der That bemerkt man, wenn die Fällung in der Kälte vollzogen wird, die Ausscheidung von normalem Chromgelb mit seiner charakteristischen Farbe, aber sehr getrübt, augenscheinlich durch freies Bleioxyd.

Es ist selbstverständlich, daß der Werth von n in der vorletzten Gleichung ebensowohl kleiner sein kann als 1, in welchem Falle Chromorange erhalten werden, deren Nuance zwischen den beiden Endpunkten der Chromorangenreihe, $PbCrO_4$ und $Pb(OH)_2CrO_4$ liegen.

Es ist aber klar, daß, da eine Verbindung $Pb(C_2H_3O_2)_2$, $2PbO$ als Ausgangsmaterial zugänglich ist, sich die Benützung einer weniger Bleioxyd, also mehr Essigsäure haltenden Verbindung unvortheilhafter stellt, beziehungsweise ein theureres Product liefert.

Obige Beobachtung über den Mechanismus der Entstehung von Chromorange bei der Fällung von basischem Bleiacetat mit Alkalichromat giebt ein Mittel an die Hand, um aus Chromgelben durch Behandlung mit Aetzalkalien, ohne Verlust an Chromsäure, Orange herzustellen.

Dieses Mittel besteht darin, die Chromsäure im Momente ihrer Entziehung an Bleioxyd zu binden.

Die Möglichkeit dieser, auf den ersten Blick auffallenden, Reaction beruht auf der Thatsache, daß das Chromgelb, die eine Hälfte der Chromsäure bedeutend fester bindet, als die andere.

In der That zwingt schon die oben erwähnte Beobachtung der Zersetzung von Bleichromat, $PbCrO_4$, durch Bleihydroxyd, $Pb(OH)_2$ zu dieser Annahme.

Wird nun berücksichtigt, daß Bleisulfat alkalischen Chromatlösungen die Chromsäure mit größter Leichtigkeit entzieht, so ist einleuchtend, daß bei Anwendung von Bleisulfochromaten sich, mit Aetzalkalien als Orangirungsmittel, Orangegelbe ohne Chromsäureverlust herstellen lassen.

Die Reaction kann man sich in folgenden Phasen verlaufend denken:

1. $$\underset{\text{Bleisulfochromat}}{2(PbCrO_4, PbSO_4)} + \underset{\text{Aetznatron}}{2NaOH} = \underset{\text{Chromorange}}{Pb_2(OH)_2CrO_4} + \underset{\text{Bleisulfat}}{2PbSO_4} + \underset{\text{Natriumchromat.}}{Na_2CrO_4}$$

2. $$\underset{\text{Bleisulfat}}{2PbSO_4} + \underset{\text{Natriumchromat}}{Na_2CrO_4} = \underset{\text{Bleisulfochromat}}{PbCrO_4, PbSO_4} + \underset{\text{Natriumsulfat.}}{NaSO_4}$$

3. $PbCrO_4, PbSO_4 + Na_2SO_4 + 2\,Na_2OH$
Bleisulfochromat Natriumsulfat. Aetznatron

$= Pb(OH)_2CrO_4$
Bleichromat.

Es ist klar, daß auch Chromgelbe mit weniger als einem Moleküle Bleisulfat auf ein Molekül Bleichromat auf Chromorange verarbeitet werden können, wobei Chromorange von gelberer Nuance entstehen.

Das Verfahren, das in Bezug auf den Kostenpreis der Producte nur um ein geringes theurer arbeitet, als das vorher erwähnte »directe Verfahren«, liefert Chromorange von ganz außerordentlicher Schönheit und sehr dichtem Bruche, während die Chromorange des »directen Verfahrens« von sehr flockiger Beschaffenheit sind.

Zur Erzeugung von Chromorange aus dem basischen Acetate führt schon die alleinige Anwendung von Bichromat, unter Hinweglassung aller Säuren; eine weitere Vertiefung der Nuance wird durch eine Behandlung der Fällung mit Soda oder Aetznatron unter mehr oder weniger kräftigem Erwärmen erreicht.

Als Beispiel diene:

76	Gewichtstheile	Bleiglätte,
42	»	30procentige Essigsäure,
24	»	Bichromat,
15	»	Solvay-Soda,
5	»	100procentigen Aetznatron.

Man hat sich bei der Erwärmung derartig in stark alkalischen Lösungen erzeugter Chromorange sehr vor der Ueberschreitung einer gewissen Temperatur zu hüten, da das Resultat häufig einer Zerstörung der Nuance gleichkommt, indem das Chromorange eine schmutzig rothbraune Farbe annimmt.

Das anwendbare Temperaturmaximum ist in jedem einzelnen Falle ein anderes, so daß sich bestimmte Zahlen

nicht geben lassen; als Regel ist zu beachten, daß die Erwärmung um so vorsichtiger geschehen muß, je größer die Alkalinität des Fällungsgemisches ist.

Wendet man Bleiweiß an, so geschieht dies ohne Anwendung von Thonerdesulfat; für sehr rothe Nuancen ohne Anwendung von Aetznatron.

Auch hier ist es von großer Wichtigkeit, daß, wie bei Herstellung von Chromgelb, sich das Bleiweiß im Zustande der feinsten Vertheilung befindet

Es muß deshalb in gleicher Weise, wie bei Chromgelb angegeben, verfahren werden.

Als Beispiel diene:

1. 100 Gewichtstheile Bleiweiß,
   18 » Salpetersäure 36 Grad Bé.,
   28 » Bichromat,
   8 » Aetznatron

oder

2. 100 Gewichtstheile Bleiweiß,
   44 » Salpetersäure 40 Grad Bé.,
   40 » Bichromat,
   4 » Aetznatron.

Das Aetznatron wird in diesem Falle am besten der Lösung des Bichromates vor der Füllung zugesetzt.

Um eine kräftige, schleierfreie Nuance zu erhalten, wird die Fällung bei erhöhter Temperatur vollzogen und zwar geben Temperaturen zwischen 65 bis 71 Grad C. die besten Resultate.

Als Beispiel für Chromorange aus basischem Chlorblei mögen nachstehende Vorschriften dienen:

1. 100 Gewichtstheile basisches Chlorblei,
   44 » Salpetersäure 40 Grad Bé;
   40 » Bichromat,
   16 » Solvay-Soda

oder

2. 100	Gewichtstheile	basisches Chlorblei,
44	»	Salpetersäure 40 Grad Bé.,
38	»	Bichromat,
14	»	Solvay-Soda,
5	»	Aetznatron.

Die vereinigten Lösungen des Bichromates, der Soda und des Aetznatrons werden zur Fällung verwendet, die bei einer Temperatur van 65 bis 70 Grad C. vorzunehmen ist.

Zur Herstellung von Chromorange aus Bleisulfat kann jedes der Gelbe verwendet werden, welche mit Hilfe des Bleisulfats erhalten werden, und deren Herstellung bereits früher beschrieben worden ist.

Um so rationell als möglich zu arbeiten, sollte für eine vergleichsweise röthere Orangenuance chromsäurearmes Gelb verwendet werden, d. h. mit zunehmender Röthe des gewünschten Orange sollte das zu dessen Herstellung verwendete Gelb der ersten obiger Vorschriften sich nähern.

Der Grund hierfür ist im speciellen chemischen Theile angeführt worden.

Hurst, welcher sich mit diesem Gegenstande theoretisch und praktisch befaßte, empfiehlt zur Herstellung eines reinen Chromorange anzuwenden:

100	Gewichtstheile	Bleiacetat,
35	»	Bichromat,
9	»	Aetznatron (77%),*)

welche man jedes einzeln im reinen Wasser löst.

Die Bleilösung wird durch die Bichromatlösung ausgefällt, und nach dem Absetzen und Abziehen der oben schwimmenden Flüssigkeit wird die Aetznatronlauge ein-

*) 10 Theile Aetznatron 77% sind gleich $11^1/_4$ Theilen 68% oder 13 Theilen 60%.

laufen gelassen, und das Gemisch so lange erwärmt, bis der gewünschte Ton sich entwickelt hat.

Hierauf läßt man absetzen, zieht die oberstehende Lauge ab, wäscht 2 bis 3mal mit Wasser aus und behandelt wie üblich.

Billiger stellt man das Chromorange her, indem man aus 100 Gewichtstheilen Bleiacetat,
30 » Bichromat,
21 » Natriumsulfat

in üblicher Weise Chromgelb herstellt.

In einem anderen Kessel werden 10 Gewichtstheile Aetzkalk mit Wasser zu einer dünnen Kalkmilch gelöscht und angemacht, diese durch ein Seidensieb in das erhaltene Chromgelb getrieben und die Mischung so lange gekocht (durchschnittlich eine Stunde) bis die verlangte Farbennuance hervorgerufen ist.

Nach dem ersten Verfahren erhält man ein dunkles Orange, nach dem zweiten ein lichtes.

Durch Veränderung der Gewichtsmengen an Natriumsulfat (Glaubersalz) erhält man Chromgelb verschiedener Farbabstufung, welche durch das Alkali geändert wird.

Je mehr Alkali und je längere Zeit dasselbe auf das Chromgelb einwirkt, um so dunkler wird das Orange.

Gewöhnliches Chromorange.

	licht	dunkel	
Bleiacetat	100	100	Gewichtstheile,
Schwerspath	200	75	»
Bichromat	35	35	»
Aetzkalk (frisch gebrannt)	10	10	»

Das Verfahren zur Herstellung ist das vorerwähnte.

Die Menge des zugesetzten Schwerspathes besitzt Einfluß auf die Nuance.

An Stelle des Schwerspathes kann Gyps oder Kaolin (China-Clay) gestellt werden.

Reines Chromscharlach erhält man nach folgendem Verfahren:

I.	100	Gewichtstheile	Bleiacetat,
	35	»	Bichromat,
	12½	»	77procentiges Aetznatron,

jedes einzeln für sich gelöst, und wie früher erwähnt, verwendet,

oder

II.	100	Gewichtstheile	Bleiweiß, mit Wasser aufgeschlämmt,
	30	»	Bichromat,
	12½	»	77procentiges Aetznatron

in Wasser gelöst, gemischt, und alles so lange gekocht, bis sich die Farbe entwickelt hat.

Die Untersuchung der Chromorange erfolgt in gleicher Art und Weise, wie bei Chromgelb angegeben worden ist.

Antimonorange.

Antimonorange erhält man durch Mischen von Permanentweiß mit Antimonzinnober (rothem Schwefelantimon).

Empfehlenswerther ist, wenn man behufs Herstellung des Antimonzinnobers, zur Zersetzung des unterschwefligsauren Natrons, das vorher mit Antimonchlorür und Chlorbaryum gemengt wurde, Schwefelsäure verwendet.

Gleichmäßiger jedoch erhält man die Farbe in folgender Weise:

Man mengt zwei Gewichtstheile fein gepulverten Schwerspath, 1 Gewichtstheil graues Schwefelantimon (Antimonium crudum), 1 Gewichtstheil Holzkohlenpulver und glüht das Gemenge in einem Thontiegel einige Stunden lang.

Man hüte sich das Gefäß vor völliger Abkühlung zu öffnen, weil sich das aus Baryumsulfantimonit und Kohle bestehende Gemenge leicht entzündet.

Die, durch das Glühen entstandene, etwas gesinterte Masse wird mit Wasser ausgekocht.

Der unlösliche Kohlenrückstand enthält noch unzersetzten Schwerspath und unverändertes Schwefelantimon; er wird getrocknet und bei einem folgenden Glühen der frischen Beschickung mit zugeschlagen.

Die abfiltrirte Lösung ist von blaßgelber Farbe.

Sie wird so lange mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis alle Orangefarbe niedergeschlagen ist.

Zum Verdünnen (Strecken) wendet man Permanentweiß an.

Will man einen reineren Orangeton hervorbringen, so kocht man die Lösung des nach obiger Vorschrift erhaltenen Baryumsulfantimonit mit $^1/_3$ Theile Schwefelblumen.

Das Baryumsulfantimonit geht dadurch in ein dem Schlippé'schen Salze analog zusammengesetztes Sulfantimoniat über.

Durch Fällen der vom ungelösten Schwefel abfiltrirten Flüssigkeit mit Schwefelsäure erhält man ein Gemenge von Goldschwefel (Antimonpersulfid) mit Permanentweiß.

Da bei dem Kochen der Lösung ein Theil des Schwefelbaryums in Baryumpolysulfuret übergeht, so findet sich dem Niederschlag stets eine kleine Menge Schwefelmilch beigemengt, welche indessen seine Anwendung als Farbe nicht benachtheiligt.

Das Antimonorange eignet sich sehr gut als Wasserfarbe zum Anstreichen der Wände, Lackiren des Holzes u. dgl., weil sie sehr gut deckt; auch als Oelfarbe hat es sich bewährt.

Rothe und violette Farben.

R o t h e F a r b s t o f f e finden sich zahlreich in der Natur vor, wie sie auch künstlich hergestellt werden.

Sie besitzen verschiedenen Werth und auch verschiedene Nuancen, und deshalb werden sie von Malern hochgeschätzt.

Zu den rothen Farbstoffen werden gerechnet:

Z i n n o b e r (Vermillon, Quecksilbersulfid, HgS), Q u e c k s i l b e r o x y d.

I n d i a n e r r o t h (rothes Oxyd).

L i c h t r o t h.

V e n e t i a n e r r o t h und andere Roth, deren Farbe durch Eisenoxyd (Fe_2O_3) hervorgerufen wird.

M e n n i g e (Bleiorange).

C h r o m r o t h (Derbyroth, amerikanisches Vermillon, Bleichromat, Chromblei, Pb_2CrO_4).

A n t i m o n z i n n o b e r (Antimonsulfid, Sb_2S_3).

V e r m i l l o n e t t (Victoriaroth, Signalroth, Farben, welche aus Eosin und anderen rothen Theerfarbstoffen hergestellt werden).

A l i z a r i n l a c k.

C a r m i n (Scharlach und andere Cochenillelacke).

R o t h e L a c k e, erhalten aus natürlichen organischen Stoffen und Theerfarbstoffen.

Z i n n o b e r.

Vermillon, Chinesischroth, Pariserroth, Patentroth.
Vermillon, Cinabre.
Vermilion.

Der Zinnober ist eine Verbindung des Quecksilbers mit Schwefel, das Schwefelquecksilber (Quecksilbersulfid, Hg S).

Die Gewichtsverhältnisse im reinen Quecksilbersulfid sind

200 Gewichtstheile Quecksilber neben
32 Gewichtstheilen Schwefel

und ändern sich auch im Farbstoffe diese Verhältnisse nicht wesentlich.

Leitet man einen Strom Schwefelwasserstoff durch die Lösung eines Quecksilbersalzes, so erhält man einen gelben Niederschlag, der später orange wird, in braun übergeht, um schließlich schwarz zu bleiben.

Kocht man diesen schwarzen Niederschlag in einer Lösung von Ammoniumsulfid, so wird derselbe nach und nach roth.

Bei alledem bleibt die chemische Zusammensetzung des Niederschlages dieselbe; die Aenderung in der Farbe wird nicht durch chemische Umsetzung hervorgerufen, sondern ist eine wahrscheinlich intramoleculare physikalische, die bis jetzt noch nicht genügend erklärt ist.

Der Zinnober findet als Farbe eine ungemein ausgebreitete Verwendung.

Derselbe kommt wohl auch, wenn auch selten, im natürlichen Zustande — Bergzinnober — vor, meistens wird derselbe künstlich hergestellt, sowohl auf trockenem, wie nassem Wege, und zwar wird ersteres Verfahren am häufigsten benützt.

I. Das Trockenverfahren.

1. Die holländische Methode. Diese wird in England, sowie in den übrigen europäischen und amerikanischen Fabriken angewendet.

Die Herstellung des Zinnobers zerfällt in:

1. die Herstellung des schwarzen Schwefelquecksilbers;

2. die Umwandlung desselben in den Zinnober durch Sublimation;

3. das Mahlen und Raffiniren des Zinnobers.

1. Die Bereitung des schwarzen Schwefelquecksilbers geschieht durch Amalgamation des Schwefels mit Quecksilber, wobei immer ein Ueberschuß von Schwefel vorhanden sein muß, um das Quecksilber desto leichter mit demselben verbinden zu können.

Man geht deshalb von stöchiometrischen Verhältnissen ab und nimmt, um den möglichst kleinen Quecksilberverbrauch zu erzielen, auf

54 Gewichtstheile Quecksilber,
9 » Schwefel.

Bei der Tödtung erfolgt die Verbindung des Schwefels mit dem Quecksilber nur mechanisch, zu dem sogenannten Mohr.

Um diese Verbindung in eine chemische übergehen zu lassen, wird der Mohr bis auf 150 Grad C. erhitzt, wobei ein Entzünden des Schwefels in Begleitung einer heftigen Detonirung und ein starkes Rauschen erfolgt.

Der Mohr, aus welchem man durch mechanisches Pressen Quecksilber abscheiden kann, zum Beweise, daß er eine mechanische Verbindung ist, verwandelt sich dann in eine dunkelviolette pulverförmige Masse, in welcher das Quecksilber mit dem Schwefel schon verbunden ist, und aus welcher man durch mechanische Kraft kein Quecksilber mehr abscheiden kann.

Der abgedampfte Mohr (amorphes Schwefelquecksilber mit überschüssigem Schwefel) wird aus gußeisernen Kolben in Helme, Röhren und Vorlagen sublimirt.

In den Vorlagen findet man bei Anwendung neuer Sublimirkolben oft Spuren von reinem Quecksilber.

Der Stückzinnober besteht aus krystallinischem Schwefelquecksilber und einem Ueberschuß von Schwefel; er ist strahlig krystallinisch, von dunkel cochenillerother Farbe, metallisch glänzend und leicht zerreiblich.

Behufs Erzeugung des Zinnobers als Farbe wird der Stückzinnober dem Mahlen unterworfen, und zwar geschieht dies in den Naßmühlen unter Wasser, theils um das Verstäuben zu verhindern, theils um ein gleichförmiges Korn zu erhalten, was trocken nie erlangt werden kann.

Die verschiedenen Nuancen der Schärfe und Lichte werden dadurch hervorgebracht, daß man den Zinnober mehreremale durch den Stein durchläßt, so z. B. geht der chinesische zweimal, der hochrothe fünfmal durch den Stein.

Je öfter der Zinnober gemahlen wird, desto mehr wird das krystallinische Gefüge zerstört, desto heller wird die Farbe.

Die letzte Operation besteht im Raffiniren, welche die Entfernung des überschüssigen Schwefels zum Zwecke hat.

Das Raffiniren geschieht mit Kalilauge; diese entzieht dem Zinnober den überschüssigen Schwefel und bildet Schwefelleber (Schwefelkalium); durch Waschen mit warmem Wasser werden die verschiedenen Salze der Lauge, da diese nicht ganz rein angewendet wird, sowie das Schwefelkalium entfernt, und es bleibt der reine Zinnober mit scharlachrother Farbe zurück.

Die einzelnen Arbeiten bestehen in Folgendem:

2. **Die Mohrbereitung.** (Herstellung des schwarzen Schwefelquecksilbers).

Der Schwefel wird zuerst in einer Stampfe gepocht und fein gesiebt.

Das Sieb ist erfahrungsgemäß am zweckmäßigsten mit 25—30 Fäden auf 25 Qmm.

Ist das Sieb weiter, daher der Schwefel gröber, so bindet sich das Quecksilber schwerer und es bleiben große Quecksilberkügelchen ungebunden; ist das Sieb enger, daher der Schwefel feiner, so schwimmt er auf der Oberfläche des Quecksilbers, ohne es zu binden.

Im vorerwähnten Verhältnisse wird der Schwefel sowohl als auch das Quecksilber abgewogen und in die Tonnen des *Mohrbereitungsapparates* eingefüllt.

Die Tonnen sind aus Ulmenholz mit eisernen Reifen wohl beschlagen und ruhen auf zwei längs längeren Achsen angebrachten Spindeln in einem horizontalen Lager.

Die Tonnen (Rollfässer) besitzen inwendig prismatische hölzerne Hervorragungen (Federn), um mehr Abstoßfläche zu erzielen.

Jedes Rollfaß faßt gewöhnlich 28 Kgr. der Mischung (aus 23·5 Kgr. Quecksilber und 4·5 Kgr. Schwefel bestehend) und macht 60 Umdrehungen in der Minute.

Um das Durchsickern des Quecksilbers durch die Dauben der Tonne zu verhüten, werden sie vor dem Einfüllen der Mischung mit heißem Wasser naß gemacht.

Die Dauer der Rotirung kommt durchschnittlich auf $2^3/_4$ Stunden, wobei der Mohr auf eine Temperatur von 25 Grad C. gebracht wird.

Je höher die Temperatur im Arbeitslocale, umso rascher geht die Mohrbildung vor sich.

Das Product ist der *rohe Mohr*, welcher in Portionen, jede zu $11^1/_4$ Kgr., in eigens dazu bestimmte konisch geformte Thontiegel gefüllt wird.

3. **Sublimation.** Die Sublimation zerfällt in drei Perioden: a) *Abdampfen*, b) *Stücken*, c) *Subliminiren*.

Nachdem die gußeisernen, birnenförmigen Kolben mit dem rohen Mohr beschickt sind (die Kolben sind so in einem Ofen eingemauert, daß sie zu einem Drittel ihrer Höhe über den Ofen hinausragen, und so nebeneinander in einem langen Ofen eingesetzt, daß die eine Seite den Arbeitsherd bildet), werden sie mit eisernen Helmen bedeckt; an diese kommen thönerne Vorlagen, lose angesteckt, die Helme werden mit Ziegeln beschwert; darauf wird unter den Kolben gelinde gefeuert.

Nach kurzer Zeit entzündet sich der Schwefel, es schlingt sich eine Flamme mit starker Detonirung bei dem Helm heraus, worauf ein dicker Rauch und eine stärkere Flamme folgt.

Von dieser Erscheinung des Rauches oder Dampfes wird auch diese Periode die Abdampfungsperiode genannt.

Das Product heißt abgedampfter Mohr.

Sobald die Abdampfungsperiode vorüber, werden die Blechhelme mit thönernen gewechselt, und diese anlutirt, worauf eine starke Feuerung gegeben wird.

In Folge derselben entzündet sich der Schwefel abermals, und nach etwa $2^1/_2$ Stunden ist die Temperatur so weit gestiegen, daß der überschüssige Schwefel beim Helmrohr überdestillirt und in Berührung mit der atmosphärischen Luft mit einer geringen Verpuffung sich entzündet; dies dient als Kennzeichen, um an die Helme Vorstöße (Röhren) und an diese die Vorlagen, alles von Thon, anzustecken, welche Arbeit das »Stücken« heißt, daher diese Periode »die Stückperiode« genannt wird.

Die Vorstöße und Vorlagen werden mit Lehm lutirt, jedoch so, daß eine kleine Oeffnung zum Abziehen des überschüssigen Schwefels offen bleibt.

Nun beginnt die Sublimation des Zinnobers, während welcher stark gefeuert wird.

Wenn eine Schwefelflamme bei der freigelassenen Oeffnung zu sehen ist, wird auch diese sorgfältig lutirt.

Weil das Lutum bei der vorhandenen Temperatur bald trocknet, Sprünge bekommt und dann nicht mehr gut schließt, so muß der Arbeiter während der ganzen Sublimationsperiode das Lutum feucht zu erhalten trachten.

Der Stückzinnober setzt sich zuerst an den kältesten Stellen der Vorlagen und Vorstöße und sublimirt endlich auch in den Helm.

Gegen das Ende der Operation treten an den Zusammenstoßflächen des Helmes mit dem Kolben blaue Flämmchen von Schwefel auf, welche wieder verschwinden,

welche Erscheinung als Beendigung der Sublimation angesehen wird.

Man zieht das Feuer aus und läßt erkalten.

Darauf werden die Vorlagen, Rohre und Helme weggehoben.

Die Vorlagen und Helme werden zerschlagen, aus den Röhren läßt sich der Zinnober ausstoßen, daher diese für die folgende Sublimation wieder benutzt werden können.

Die Scheiben werden von dem anhaftenden Zinnober sorgfältig mit Pinsel und Messer geputzt.

Die Producte sind Stückzinnober und Putzwerk.

4. **Mahlen.** Der bei der Sublimation gewonnene Stückzinnober wird behufs Zerkleinerung auf Mühlen gemahlen.

Die Mühlen bestehen aus einem festliegenden Unterstein und einem sich bewegenden Oberstein, der in einem hölzernen Mantel läuft; beide Steine sind geschärft, sonst sind sie analog den Getreidemühlen.

Das Mahlen geschieht unter Wasser.

Beim ersten Durchlassen der großen Stücke wird der Zwischenraum zwischen dem Ober- und Unterstein größer gemacht, beim zweiten aber kleiner und stets Wasser zugesetzt.

Die zerdrückte Masse drängt sich beim Spunde, der sich am Untersteine befindet, heraus, außerdem wird vom Arbeiter durch Hin- und Herschieben eines Holzes im Spunde nachgeholfen.

Unter dem Spunde wird eine Schüssel gestellt und darin die zerdrückte Masse (Vermillon) aufgefangen.

Je heller man den Zinnober haben will, desto öfter muß er den Stein passiren, jedoch hat dieses seine Grenze und überschreitet die Zahl Fünf nicht.

5. **Raffiniren.** Diese Operation zerfällt in: a) die Bereitung der Lauge, b) das Kochen des Vermillon in der Lauge, und c) das Aussüßen.

a) Die Herstellung der Lauge geschieht durch Lösen von Potasche (kohlensaurem Kali) im entsprechenden Gefäße.

Die Stärke der Lauge ist je nach der Qualität des Zinnobers 10—13 Grad Bé.

Zum Raffiniren des hochrothen braucht man die Lauge von 10 Grad, des dunkelrothen von 11 Grad, und des chinesischen von 13 Grad Bé.

b) Kochen des Vermillon. Nachdem Zinnober, je nach der Farbenqualität, die man erzielen will, oft den Stein passirt hat, wird er in einen Bottich geschüttet, wo er sich absetzt; das Wasser wird mittelst eines Hahnes abgelassen.

Der abgesetzte Zinnober wird in Partien von ungefähr 112 Kgr. ausgeschöpft und in einen kleinen eisernen Kessel gethan.

Auf diese Menge werden nun $25^{1}/_{4}$ Kgr. Kaliumcarbonatlösung in der nöthigen Concentration gegossen, dann wird der Kessel bis zum Sieden der Lauge erhitzt und das Ganze etwa 10 Minuten in vollem Sieden erhalten.

Nachdem dies geschehen wird der Zinnober ausgeschöpft und in einen frischen Bottich gebracht.

Man läßt darin den Zinnober absetzen; die Lauge, welche außer fünffach Schwefelkalium auch Schwefelquecksilber gelöst enthält, wird durch einen Hahn abgelassen.

c) Das Aussüßen. Ueber den Zinnober wird heißes Wasser gegossen und durchgemischt.

Man läßt einige Zeit ruhig stehen, zieht die überstehende Flüssigkeit ab, indem man sie durch dichtgewebte Leinwand laufen läßt, und wiederholt dieses Verfahren noch drei- bis viermal, worauf ein sechsmaliges Auswaschen mit kaltem Wasser folgt.

Das letzte Wasser wird abgezogen, der Zinnober in flache Thonschalen ausgeschöpft und bei einer Temperatur von 70—90 Grad C. getrocknet.

In zwei bis drei Tagen ist der Trockenproceß beendigt.

Das trockene Vermillon enthält etwa 20 Procent Feuchtigkeit.

Der Zinnober backt beim Trocknen zusammen, wird deshalb schließlich auf einem großen Trog mit hölzernen Handwalzen gemahlen und dann gesiebt.

6. **Das chinesische Verfahren.** Lange Zeit ist der chinesische Zinnober als der schönste und beste angesehen worden und bis etwa vor 15 Jahren war man darüber im Unklaren, in welcher Art derselbe an den Ursprungsquellen hergestellt werde.

Es hat sich gezeigt, daß das sogenannte »chinesische Verfahren« sich nicht wesentlich von dem vorbeschriebenen unterscheide.

Die erste Operation, welche vorgenommen wird, ist das Mischen.

In eine eiserne Pfanne von 750 Mm. Durchmesser und 150 Mm. Tiefe, welche über einem Kohlenfeuer steht, werden 8·6 Kgr. Schwefel 18·75 Kgr. Quecksilber gegeben und die Mischung so lange unter Rühren und Erwärmen behandelt, bis Verbindung eingetreten und der Kesselinhalt eine dunkle, röthlichschwarze Farbe angenommen hat, worauf man denselben mit entsprechender Menge Wasser zu einem Teige anmacht.

Der zweite Theil des Verfahrens besteht darin, daß man den Rohzinnober in eine eiserne Pfanne bringt von 750 Mm. Durchmesser und 225 Mm. Tiefe.

Oberhalb des Rohzinnobers wird eine Anzahl von Porzellanplatten domartig aufgestellt und das Ganze mit der Pfanne zugedeckt, welche zur Herstellung des Rohzinnobers dient, das Ganze mit Thon verkittet, wobei einige Stellen frei bleiben müssen, damit die sich entwickelnden Dämpfe und Gase entweichen können.

Die so zugerichtete Pfanne wird über eine Feuerung gesetzt und 18 Stunden lang zur dunklen Rothgluth erhitzt, worauf man abkühlen läßt.

Wie bei dem ersterwähnten Verfahren, so auch hier, steht eine Anzahl dieser Oefen nebeneinander.

Ist die Pfanne kalt geworden, wird sie geöffnet und der Zinnober an den Unterseiten der Porzellanplatten und an den Pfannenwänden gefunden.

Die dunkelsten Theile des Sublimates werden zur weiteren Bearbeitung bei Seite gestellt, der Rest wird mit Rohzinnober gemischt und einer neuerlichen Bearbeitung zugeführt.

Der Endproceß besteht darin, daß der Zinnober mit Wasser in einem Mörser so fein wie thunlich zerrieben wird, worauf man denselben in Wasser anrührt, welches in je $4\frac{1}{2}$ Liter 30 Gr. Alaun und 30 Gr. Leim gelöst enthält, und einen Tag stehen läßt.

Am Boden des Kessels findet sich ein Kuchen von Zinnober, über welchem sich ein Kegel von bester, feinster Sorte angesetzt hat.

Dieser wird geschieden, gewaschen mit Wasser, getrocknet und handelsüblich verpackt.

Der darunter stehende Theil wird mehrmals gemahlen und wie vorstehend behandelt, welche Manipulation so lange wiederholt wird, als nöthig erscheint.

II. Das nasse Verfahren.

1. Gewöhnliches Verfahren. 150 Kgr. Quecksilber werden mit 34 Kgr. Schwefel innigst gemischt.

Andererseits bereitet man eine Lösung aus 70 Kgr. Aetzkali in einem eisernen Kessel, welcher erhitzt werden kann.

In diese Lösung wird das Quecksilber-Schwefelgemisch gebracht und das Ganze auf 50 Grad C. einige Stunden lang angewärmt.

Das während der ersten zwei Stunden verdampfte Wasser wird stetig ersetzt, nach dieser Zeit nicht mehr.

Der Kesselinhalt muß fortwährend umgerührt werden.

Nach dieser Zeit beginnt der Kesselinhalt, welcher zuerst schwärzlich war, eine braune Farbe anzunehmen, geht schließlich in roth über.

Ist dieser Augenblick gekommen, muß der Arbeiter besonders Acht geben, wann der Kesselinhalt die höchste Brillanz der Farbe erreicht hat, worauf sofort die Wärmequelle (Feuer oder Dampf) abgestellt werden muß.

Der Zinnober wird mit Wasser gewaschen, getrocknet und trocken gemahlen.

2. Das Firmenich-Verfahren. Man nimmt 20 Gewichtstheile gepulvertes Kaliumsulfat und 6 Gewichtstheile Holzkohlenpulver, mischt und bereitet durch Glühen Schwefelkalium.

Die Schmelze wird mit Wasser (im Verhältnisse von $2 = 7$) im eisernen Kessel ausgekocht, die Lösung heiß filtrirt und durch Erkalten das nicht reducirte Kaliumsulfat durch Krystallisation abgesondert.

Die auf diese Weise gereinigte Lauge wird abermals zum Kochen gebracht, und nach und nach Schwefel bis zur Sättigung, welche an dem Aufwallen der Flüssigkeit und Bildung von Blasen auf der Oberfläche zu erkennen ist, zugefügt.

Man erhält in dieser Art das Kaliumpentasulfid.

Behufs der Fabrikation des Zinnobers füllt man Flaschen mit je 5 Kgr. Quecksilber, 1 Kgr. Schwefel und $2^1/_4$ Kgr. Kaliumpentasulfid, bringt solche, vorher mäßig erwärmt, in eigens dazu eingerichtete Schaukeln, deren Kasten mit Strohpolster versehen ist und gewöhnlich zwei Flaschen faßt.

Derselbe wird bei der Arbeit zur Vermehrung des Effectes gegen ein Strohpolster gestoßen.

Nach $1^1/_2$- bis 2stündigem Schaukeln erwärmen sich die Flaschen allmählich und die Mischung nimmt eine grünlich-braune Farbe an.

Bei diesem Zeitpunkte tritt eine Verbindung des Quecksilbers mit dem Schwefel der gesättigten Schwefelkalium-

lösung ein, während diese sich wieder aus dem zugesetzten Schwefel ergänzt.

Man thut wohl daran, die Flaschen von Zeit zu Zeit zu wenden, um die Mischung locker zu erhalten.

Nach ungefähr 3½ Stunden wird das Quecksilber vollständig verbunden sein; die Mischung besitzt dann eine dunkelbraune Farbe und erkaltet nach und nach.

Die ganze Operation nimmt ungefähr fünf Stunden in Anspruch.

Alsdann bringt man die Flaschen in eine Trockenstube, in welcher die Temperatur auf 45 Grad C. erhalten werden muß.

Hier färbt sich die Mischung allmählich roth, und zwar gewöhnlich innerhalb zwei bis drei Tagen, während welcher Zeit dieselbe jedoch täglich drei- bis viermal tüchtig aufgeschüttelt werden muß.

Von wesentlichem Einflusse auf die Nuance der Farbe ist die Temperatur.

Je kälter die Mischung in die Schaukel gebracht wird, um so heller wird auch die Farbe des Fabrikates sein.

So wird z. B. heller Carminzinnober mit gelblichem Stich dadurch erreicht, daß man die Flaschen vor dem Stoßen im Winter eine Stunde lang der frischen Luft aussetzt, im Sommer dagegen eine Stunde in Kübel mit kaltem Wasser stellt.

Der in den Flaschen fertige Zinnober ist nun noch von seinem überschüssigen Schwefel zu befreien.

Zu dem Ende setzt man vorher zu jeder Flasche etwa ½ Liter Wasser und gießt die Mischung nach vorherigem tüchtigen Umschütteln auf ein Filter.

Die Lauge fließt alsdann klar ab, worauf der auf dem Filter zurückgebliebene Zinnober in steinernen Töpfen mit Aetznatronlauge versetzt wird, damit der überschüssige Schwefel aufgelöst werde.

Später wird diese Lauge möglichst rein abgezogen und der Zinnober bleibt zurück.

Jedoch muß derselbe noch mehrmals mit Wasser ausgewaschen und auf ein Filter gebracht werden, wo er durch continuirliches Zufließen von Wasser völlig von der Aetzlauge befreit wird.

Auf die Auflösung des überschüssigen Schwefels und die Entfernung der Lauge ist die größte Sorgfalt zu verwenden, denn lediglich von erster hängt die Feuerbeständigkeit und von letzterer die Haltbarkeit der Farbe ab.

Die Filtrirarbeit erfordert durchschnittlich zwei bis drei Tage.

Nun ist der Zinnober noch zu trocknen; man bringt ihn direct vom Filter auf den Rost eines Trockenschrankes.

Bei ganz mäßiger Wärme trocknet er hier so weit ein, daß er in Stücke bricht und sich nicht mehr feucht anfühlt.

Jetzt auf eiserne Pfannen gelegt, wird er von Neuem in den Trockenofen gebracht und mit einer Krücke fortwährend gewendet.

Die Temperatur wird dabei auf ungefähr 60 Grad C. gesteigert.

Nimmt der Zinnober durch die stärkere Hitze zeitweilig auch eine dunklere Färbung an, so ist dies doch ohne Nachtheil, während er andererseits durch scharfes Trocknen an Feuerbeständigkeit bedeutend gewinnt.

Das Trocknen, die letzte Manipulation dieser Methode, nimmt ungefähr fünf Stunden in Anspruch.

Nach Gautier-Bouchard bereitet man sich zuerst eine Lösung von Ammoniumsulfhydrat, indem man in ein Thongefäß von etwa $1\frac{1}{2}$ Liter Inhalt 200 Gr. Schwefelblumen, 400 Ccm. übersättigtes Schwefelammonium von 1·034 specifischem Gewichte einträgt und dadurch ein Polysulfuret erzeugt.

In dasselbe Gemisch werden nun 1000 Gr. Quecksilber gegossen, die Flasche sorgfältig mit Kork und Bügel fest verschlossen, damit die erstere in Folge des sich im Innern entwickelnden Druckes nicht herausgetrieben werden kann.

Die Mischung in der Flasche wird sieben Stunden lang geschüttelt und dann drei bis vier Tage lang bei einer Temperatur von 50—60 Grad C. stehen gelassen.

Nach Verlauf dieser Zeit oder selbst noch früher hat sie sich in eine dicke Masse von sehr schöner rother Farbe verwandelt.

Man entkorkt die Flasche, gießt warmes Wasser hinein, schüttelt um und läßt die so verdünnte Masse herausfließen, worauf man den Zinnober mit warmem Wasser auswäscht.

Der ausgewaschene Zinnober wird noch geschlämmt.

Einfacher kann man den Zinnober aus Sublimat (Quecksilberchlorid) herstellen, indem man eine Lösung von Sublimat mit Kalkwasser fällt und den erhaltenen Niederschlag in eine Natriumthiosulfatlösung einträgt, in welcher sich derselbe löst.

Man setzt so lange den Niederschlag zu, bis die Flüssigkeit eine gelbe Farbe angenommen hat, und erwärmt dann vorsichtig zwischen 70 bis 80 Grad C., wobei sich Schwefelquecksilber als feurig rothes Pulver ausscheidet.

Man muß sich hüten, soviel von dem Niederschlage aufzulösen, daß die Lösung des Natriumthiosulfates trübe wird, da man dann statt rothem, einen Niederschlag von schwarzem Schwefelquecksilber erhalten würde.

Es ist zwar empfohlen worden den Zinnober auf elektrolytischem Wege herzustellen, doch scheiterten alle dahin gemachten Versuche.

Es wird vielfach angenommen, daß der am n a s s e n Wege erhaltene Zinnober besser sei, als der durch trockenes Verfahren hergestellte; so viel steht fest, daß der in letzterer Weise erhaltene jetzt weniger im Gebrauche ist, wie in früheren Zeiten.

Der Z i n n o b e r, HgS, besitzt eine dunkelscharlachrothe Farbe mit meistens bläulichem Stich, und ein sehr hohes specifisches Gewicht (= 8·2), in Folge dessen sich derselbe oft aus geriebenen Farben und Farbenmischungen ausscheidet.

Derselbe ist undurchsichtig und besitzt in Folge dessen ein großes Deckvermögen.

Er ist unlöslich im Wasser, in alkalischen Lösungen und in Säuren, sobald dieselben allein angewendet werden; in einer Säuremischung, welche Salpeter und Salzsäure enthält, löst er sich zu einer Flüssigkeit von Quecksilberchlorid auf.

In einem geschlossenen Proberohre erhitzt, wird der Zinnober erst braun, dann sublimirt derselbe und setzt sich in Form eines rothen Pulvers an den kühleren Stellen an.

An der Luft erhitzt, verbrennt derselbe mit einer schwach bläulichen Flamme, welche Dämpfe von Schwefeldioxyd (SO_2) und Quecksilberoxyd (HgO) entwickelt.

Als Farbmaterial ist Zinnober ziemlich beständig, an der Sonne nimmt derselbe einen braunen Stich an.

Als Wasserfarbe benützt, wird er bald braun.

An der Haltbarkeit hat die Bereitungsart vielen Einfluß.

Was die Bestimmung der Reinheit des Zinnobers anbelangt, so ist es am besten, denselben auf einer Schale über Feuer zu verflüchtigen; es darf höchstens ein Rückstand von 0·37 Procent zurückbleiben; größere Rückstände zeigen an, daß derselbe mit Mennige, rothen Lacken oder anderen rothen Farbstoffen verfälscht ist.

Um metallisches Quecksilber zu erkennen, erwärmt man eine Probe mit Salpetersäure von 1·20 spec. Gewichte, gießt ab und versetzt das Filtrat mit Schwefelwasserstoff, wodurch ein braunschwarzer Niederschlag hervorgerufen wird.

Zugesetztes Schwefelarsen findet man in der Art, daß man eine Probe mit Aetznatronlauge kocht, das Filtrat mit Salpetersäure ansäuert und mit Schwefelwasserstoff versetzt, wodurch ein gelber in Schwefelammonium löslicher Niederschlag entsteht.

Hinterläßt eine auf Messingblech gebrachte und befeuchtete Probe einen schwarzen Fleck, so ist freier Schwefel vorhanden.

Färbt sich Weingeist, welcher mit einer Probe geschüttelt wurde, roth, so ist Drachenblut (eventuell auch ein Theerfarbstoff) zum Schönen verwendet worden.

Die einfachste Probe besteht darin, daß sich der Zinnober im Königswasser (Salpeter-Salzsäure) zu einer farblosen Flüssigkeit löse und beim Behandeln mit Salzsäure, Salpetersäure, Aetznatronlauge unverändert bleibt.

Rothes Quecksilberoxyd.

Rothes Quecksilberoxyd wird in der Art hergestellt, daß man 100 Gewichtstheile gereinigtes Quecksilber in einem Kolben unter Digestionswärme in 180 Gewichtstheilen Salpetersäure von 1·850 specifischem Gewichte löst.

Die Lösung wird an einem luftigen Orte in einer Porzellanschale, zuletzt, um das Spritzen zu verhindern, unter Umrühren mit einem Porzellanstabe, zur Trockene eingedampft; der trockene Rückstand in einem porzellanenen Mörser zu Pulver zerrieben und mit 100 Gewichtstheilen gereinigtem Quecksilber unter schwachem Besprengen mit Wasser (um das Stauben zu verhüten) zusammengerieben, bis alle Quecksilberkügelchen verschwunden sind.

Diese Operation ist in sehr kurzer Zeit beendigt.

Das Pulver breitet man in einer porzellanenen mehr flachen als tiefen Schale in 10 Mm. dicker Schicht aus und erhitzt es unter Umrühren mit einem porzellanenen Spatel im Sandbade an einem zugigen oder freien Orte so lange, bis es eine bräulichschwarze Farbe angenommen hat und die Entwickelung salpetriger Dämpfe aufhört.

Man kann auch die Porzellanschale mit einer anderen größeren Porzellanschale bedecken und ohne Umrühren so lange erhitzen, bis die Entwickelung gefärbter Stückoxyde aufgehört hat und das Absetzen eines schwachen grauen Beschlages an der als Deckel dienenden Schale die beginnende Zersetzung des Quecksilberoxydes anzeigt.

Sobald dieser Punkt erreicht ist, wird die Schale vom Feuer entfernt.

Das nach dem Erkalten rothgelbe Pulver wird in getheilten Portionen in einem porzellanenen Mörser mit etwas stark verdünnter Aetzkali- oder Aetznatronlauge fein gerieben und in eine Flasche gespült, in dieser noch mit warmem destillirten Wasser gemischt und unter bisweiligem Umschütteln einen Tag bei Seite gestellt.

Man wäscht endlich durch Auf- und Abgießen von destillirtem Wasser einigemal aus, giebt das Oxyd auf ein über Leinwand gespanntes und an den Rändern befeuchtetes doppeltes Papierfilter, wäscht es in diesem vollständig mit destillirtem Wasser aus und trocknet es bei gelinder Wärme (25 bis 30 Grad C.) unter Luftabschluß.

Das Erhitzen darf nicht bis zum schwachen Glühen gesteigert werden, weil dasselbe eine Zersetzung des Oxydes in Quecksilber und Sauerstoff veranlassen würde.

Das nach dieser Methode erhaltene Quecksilberoxyd enthält zuweilen metallisches Quecksilber.

Nach Bosetti erhält man ein Quecksilberoxyd von besonders schöner feuriger rother Farbe, wenn man eine heiße Quecksilberchloridlösung mittelst einer heißen Barythydratlösung fällt und den entstandenen Niederschlag mit heißem Wasser auswäscht.

Man verwendet beide Lösungen in concentrirter Form, 1 = 4, läßt die Barytlösung in die kochende Quecksilberchloridlösung, anfangs in größerer Menge, später tropfenweise, nur so lange einfließen, bis der zuerst entstehende dunkelbraune Niederschlag in hochroth überzugehen beginnt, verdünnt dann sofort stark mit kochendem Wasser und wäscht mit ebensolchem aus.

Das Quecksilberoxyd bildet ein rothes, schuppig krystallinisches oder unfühlbares rothgelbes glanzloses schweres Pulver ohne Geruch, aber von schwachem, ekelhaft metallischem Geschmacke.

Beim Erhitzen verflüchtigt es sich vollständig, auch ist es in Salpetersäure wie in Salzsäure löslich.

Unter Einfluß des Lichtes färbt es sich schwärzlich.

Im Wasser ist es in Spuren löslich (1 = 30.000), diese Lösung besitzt eine schwach alkalische Reaction, metallischen Geschmack und wird durch Schwefelwasserstoff gebräunt.

Beim jedesmaligen Erhitzen wird das Quecksilberoxyd schwarzroth, ins Bläuliche spielend, fast schwarz, beim Erkalten nimmt es jedoch seine ursprüngliche gelbrothe Farbe wieder an.

Würde beim Behandeln mit Salzsäure ein ungelöster Rückstand zurückbleiben, so würde dies auf Beimischung mit fremden Stoffen hindeuten.

Das Quecksilberoxyd, welches vor Licht geschützt aufbewahrt werden muß, findet Anwendung in der Porzellanmalerei zum Verdünnen der Farben, zum Anstrich für Schiffsböden, um das Ansetzen von Thieren und Pflanzen zu verhindern.

Brillantscharlach.

Jodinroth, Scharlachroth, Scarletroth, Jodquecksilber.
Ecarlat.
Brilliant Scarlet.

Brillantscharlach ist Quecksilberjodid, $Hg\ J_2$.

Man erhält dasselbe, indem man 4 Gewichtstheile Quecksilberchlorid in 80 Gewichtstheilen Wasser, andererseits 5 Gewichtstheile Jodkalium in 15 Gewichtstheilen Wasser löst, beide Lösungen filtrirt und die Jodkaliumlösung unter Umrühren in die Quecksilberchloridlösung zufließen läßt.

Der entstandene Niederschlag wird auf einem Filter mit destillirtem Wasser ausgewaschen und in einer kochenden Lösung von Chlorammonium (1 = 1½ Wasser) gelöst.

Man trägt das Jodquecksilber so lange ein, bis sich, selbst nach längerem Sieden, nichts mehr löst, gießt dann die kochend heiße Lösung von dem Ungelösten ab und läßt erkalten, worauf das Quecksilberjodid wieder auskrystallisirt.

Es setzt sich in sehr schönen purpurrothen Krystallen an die Wände des Glases allenthalben an, die aber bei der geringsten Bewegung zu Boden sinken.

Manchmal erscheinen die Krystalle blaßgelb, was auf dem Dimorphismus des Quecksilberjodides beruht; bald nach dem Abkühlen der Flüssigkeit werden sie schön roth, wie die unmittelbar roth erscheinenden.

Ist die Salmiaklösung sehr concentrirt gewesen, so krystallisirt derselbe oft mit weißen Krystallen heraus, die sich mit dem rothen Quecksilberjodid mengen; dies schadet nichts, sie werden dann durch das Waschen mit Wasser, worin sie sich lösen, entfernt, während Quecksilberjodid im Wasser unlöslich ist.

Nach etwa 12 Stunden ist die Krystallisation beendet, die Lauge wird abgezogen, das rothe Quecksilberjodid auf ein Filter gebracht und dort mit Wasser vollends ausgewaschen.

Das Austrocknen erfolgt unter Luftabschluß bei einer Temperatur von 25—30 Grad C., am besten auf porösen Tellern.

Das fertige Präparat wird nicht pulverisirt, sondern man nimmt bei jedesmaligem Gebrauche die erforderliche Menge und reibt sie mit dem Bindemittel, Gummi oder Oel, an.

Die Farbe der Krystalle ist mehr violettstichig, die des Pulvers hellroth.

Die Farbe verdient wenig Beachtung, da sie am Licht erst gelblich, dann braun und endlich schwarz wird.

Als Wasserfarbe ist sie gar nicht zu brauchen.

Chromroth.

Amerikanischer Vermillon. Persischroth, Derbyroth, Chinesischroth, Victoriaroth.

Die Basis dieses Roth ist Bleichromat, entsprechend der Formel $Pb\,Cr\,O_4\,Pb\,O\,H_2$.

Man kommt zwar auf verschiedene Weise zum Ziele, doch ist folgendes von A. Prinvault angegebene Verfahren noch immer das empfehlenswertheste:

Zwei Aequivalente Bleiweiß, 1 Aequivalent von gelbem Kaliumbichromat (welches man durch Neutralisation von 30½ Kgr. Kaliumbichromat mit der entsprechenden Menge Aetzkali erhalten kann), und 180 Liter Wasser werden zusammengemischt und die Mischung zwei Tage unter öfterem Umrühren stehen gelassen.

Nach dieser Zeit wird die Mischung eine halbe Stunde oder überhaupt so lange angewärmt, bis sich die verlangte Farbe entwickelt hat, worauf man absetzen läßt, die klare, überstehende Flüssigkeit abzieht und den Niederschlag zweimal mit reinem Wasser, sodann mit 4 Kgr. Schwefelsäure (von 1:846 specifischem Gewichte) in 270 Liter Wasser, und schließlich wieder mit Wasser auswäscht, filtrirt und trocknet.

Wird vorsichtig verfahren, so erhält man ein Product von besonderer Schönheit nicht nur der Nuance, sondern auch einen Farbstoff von großer Deckkraft.

Die gewöhnlichste Art der Herstellung besteht darin, daß man 100 Kgr. Bleiweiß mit Wasser zu einem dünnen Brei verreibt und einschlämmt und dann zuletzt eine Lösung von 15 Kgr. Bichromat, welcher man vorher 15 Kgr. Aetznatron (77procentiges) einrührt, zusetzt.

Die Masse wird gelinde gekocht, bis sich die rothe Farbe entwickelt hat, worauf man auswäscht und trocknet.

Das basische Bleichromat ist zusammengesetzt aus

75·75	Procent	Blei,
9·61	»	Chrom,
14·64	»	Sauerstoff,
100·00,		

oder

81·61	Procent	Bleioxyd PbO,
18·39	»	Chromsäureanhydrid CrO_3
100·00.		

Das Chromroth ist ein schweres, dunkelrothes Pulver von 6·266 specifischem Gewichte.

Es besitzt eine krystallinische Structur, welche beim Reiben zerstört wird, wodurch die Farbe dann mehr gelbstichiger wird, weshalb jedes Reiben so viel wie möglich vermieden werden muß.

Mit concentrirter Schwefelsäure gekocht, wird es zersetzt, es bildet sich Bleisulfat in Form von weißer, unlöslicher Masse, und Chromsulfat, das in Lösung geht, welche dadurch grün gefärbt wird.

Mit Chlorwasserstoffsäure gekocht, wird es, unter Entwicklung von Chlorgas, zersetzt, scheidet nach dem Erkalten krystallisirt Bleichlorid aus, während das Chlormetall als grüngefärbte Lösung erhalten wird.

Die Aenderung der rothen Farbe bei Behandlung derselben mit Säuren in grün ist charakteristisch für die Chromfarben.

Mit Aetzalkalien gekocht, geht die rothe Farbe in gelb über, wobei der größte Theil derselben in Lösung geht.

Das Chromroth ist eine Farbe von ansehnlicher Färbekraft und Haltbarkeit.

Es ist mit Oel mischbar, nur scheidet es sich in Folge des hohen specifischen Gewichtes bald aus.

An der Luft und am Licht ist es haltbar.

An Stellen, wo sich schweflige Gase entwickeln, wird es wie alle Farben, welche Blei enthalten, bräunlich.

Es kann deshalb mit Ultramarin, Kadmiumgelb und anderen Farben, welche Schwefel enthalten, nicht gemischt werden, ohne daß dasselbe in Folge Bildung von schwarzem Bleisulfid nicht ganz bräunlich im Tone sein würde.

Es ist viel dunkler im Tone als die Vermillonet.

Die Untersuchung der Farbe erstreckt sich auf den Glanz, Deckkraft und die den Farben eigenthümlichen Eigenschaften.

Eine chemische Analyse wird selten verlangt, in diesem Falle verfährt man in folgender Weise:

1 Gr. des Roth wird mit Chlorwasserstoffsäure gekocht.

Es kommt selten vor, daß ein ungelöster Rückstand zurückbleiben würde, ist dies der Fall, so wird derselbe abfiltrirt, getrocknet und gewogen, und weiter untersucht, da derselbe aus China-Clay, Baryt- oder Bleisulfat bestehen kann.

Es ist unbedingt nöthig, daß die Filtration der Lösung noch im kochenden Zustande erfolge.

Das Filtrat wird mit Ammoniak schwach übersättigt, zum Sieden gebracht und filtrirt.

Das Filtrat wird mit überschüssiger Salzsäure versetzt, Chlorbaryum zugesetzt, worauf die Sulfate, gewöhnlich Bleisulfat, ausfallen; beim Abfiltriren des Baryumsulfates wird der Niederschlag gewaschen, getrocknet, gewogen und weiter untersucht.

Der Niederschlag, welchen man auf Zusatz von Aetzammoniak erhielt, wird mit warmer, verdünnter Schwefelsäure behandelt und filtrirt.

Zu dem Filtrate setzt man einige Tropfen Alkohol und läßt einige Stunden lang stehen.

Ein etwa entstehender Niederschlag wird dem Haupttheile zugefügt.

Derselbe wird mit Wasser gewaschen, getrocknet und in ähnlicher Weise gewogen.

Es ist dies Bleisulfat und kann auf Bleioxyd umgerechnet werden.

Das von diesem Niederschlag erhaltene Filtrat wird mit Aetzammoniak versetzt, gekocht und der erhaltene Niederschlag von Chrom abfiltrirt, gewaschen, getrocknet, gewogen.

Gefundene Schwefelsäure wird berechnet auf Bleisulfat, indem man das Gewicht des erhaltenen Baryumsulfates mit 1·3 multiplicirt.

Chlor wird als Bleichromat berechnet, indem man das Gewicht des Chromniederschlages mit 4·241 multiplicirt.

Das Gewicht des erhaltenen Bleisulfates mit 0·736 multiplicirt, giebt das Aequivalent des Bleioxydes.

Eisenoxydfarben.

Lichtroth, Indianerroth, Indischroth, Venetianerroth, Scharlachroth, Preußischroth, Rothes Oxyd, Englischroth, Colcotar, Panzerschuppenfarbe, rother Ocker.

Rouge d'Angleterre, Colcotar, Rouge de Prusse, Red oxide, Iron red, Indian red.

Die Eisenfarben besitzen Eisenoxyd als Basis ihrer Zusammensetzung.

Im Hydratzustande bildet das Eisenoxyd Fe_2O_3, das färbende Princip der Ocker, Sienna, Umbra u. s. w., alles sehr geschätzte Farben, nicht nur wegen ihrer Dauerhaftigkeit und Haltbarkeit an der Luft und am Lichte, sondern auch wegen der außerordentlich großen Anzahl von Farbabstufungen, welche deren Verwendung ermöglichen.

Das Eisenoxyd kommt häufig im natürlichen Zustande in großen Mengen, so als Hämatit, Limonit, Stupferz u. a. m., jedoch nie in vollständig reinem Zustande vor.

In diesem natürlichen Zustande finden einige bereits als Farbe Verwendung, indem sie zerkleinert, geschlämmt und getrocknet werden.

Sie kommen dann unter den verschiedenartigsten Namen (Panzerschuppenfarbe, Schuppenpanzerfarbe u. dgl.) in den Handel.

Viele derselben, wie z. B. das Indischroth, werden jetzt zumeist auf künstlichem Wege erzeugt.

Rothe Ocker sind jedoch nicht reine Eisenoxyde, sondern stark mit Thon 2c. vermischt.

Bevor die praktische Herstellung von Eisenoxydfarben beschrieben wird, soll so weit es nöthig auch die theoretische, chemische Frage berührt werden.

Vom chemischen Standpunkte aus unterscheidet man drei verschiedene Arten von Eisenoxyden:

a) das grüne Protooxyd, FeO;
b) das rothe Peroxyd, Fe_2O_3;
c) das schwarze Tetraoxyd, Fe_3O_4.

Das Proto- oder Monoxyd ist im reinen, grünen Zustande nicht erhaltbar.

Fügt man Aetznatron oder Aetzkali zu der Lösung eines Eisenoxydsalzes, so fällt Eisenmonoxydhydrat, FeO_2H_2 aus, welches an der Luft sofort in die höhere Oxydationsstufe übergeht, was man an dem Uebergang der grünen Farbe in Roth bemerken kann; selbst unter Wasser, also unter Luftabschluß, geht dieser Proceß vor sich, wenn auch langsam, wird beschleunigt, wenn die Mischung erwärmt wird.

Mit Ausnahme einiger, sehr seltenen Mineralien, kommt dieses Eisenoxyd in der Natur nicht vor.

Eisenoxydhydrat in Säuren gelöst giebt entsprechende Salzverbindungen, welche jedoch nur im flüssigen Zustande unzersetzt bleiben; eingedampft und in Wasser gelöst gehen sie in die nächst höhere Oxydationsstufe über, wobei stets etwas freies Oxyd entsteht.

Eisenperoxyd, Fe_2O_3, ist dagegen die am meisten und in ziemlich reinem Zustande in der Natur vorkommende Verbindung, welche zur Herstellung von metallischem Eisen benützt wird.

Größtentheils ist Thon u. dgl. ein Begleiter des Eisenperoxydes, worauf diese Gemenge als Farbmaterial geeignet erscheinen und auch als solche benützt werden.

Die Farbe dieser natürlichen Eisenperoxydgemenge wechselt zwischen dunkelroth bis nahezu schwarz.

Im hydratisirten Zustande, als Limonit oder als gelber Ocker, ist es eine bränlichgelbe bis gelbbraune Farbe.

Das Eisenperoxyd ist in Säuren, namentlich concentrirter Salzsäure oder einer Mischung von Salz- und Salpetersäure (Königswasser) leicht löslich, schwieriger in Schwefelsäure oder Salpetersäure, indem Eisenoxydverbindungen sich bilden.

Die Löslichkeit der einzelnen natürlichen Eisenperoxyde ist eine verschiedene; während sich einzelne sehr leicht lösen, sind andere ungemein schwierig in Lösung zu bringen, und einzelne lösen sich gar nicht.

Die Lösung wird an der Luft erst nach langer Zeit verändert.

Wird dieselbe mit Aetzkali- oder Aetznatronlauge oder Aetzammoniak versetzt, so fällt Eisenoxydhydrat, $Fe_2 O_6 H_6$, in Form eines braunröthlichen Niederschlages aus, welcher erhitzt das anhängende Hydratwasser verliert und in rothes Oxyd, $Fe_2 O_3$, übergeht.

Das Eisentetraoxyd, $Fe_3 O_4$, kommt in der Natur in großen Mengen (Magneteisenstein, Magnetit) vor und wird zur Herstellung von metallischem Eisen verwendet.

Dasselbe löst sich sehr schwer in Säuren und die Lösungen enthalten neben Eisenoxydul- auch Eisenoxyd-Salze.

Eine vierte Oxydverbindung ist nur in Verbindung mit Kalium bekannt und entspricht einer gleichen Verbindung des Chroms; dieselbe besitzt nur ein wissenschaftliches Interesse.

Die technische Herstellung der rothen Eisenoxydfarben geschieht entweder aus

1. den natürlich vorkommenden Eisenverbindungen, oder

2. auf künstlichem Wege.

Die natürlich vorkommenden Eisenoxyde werden gewöhnlich in entsprechenden Vorrichtungen maschinell zerkleinert, fein gemahlen, geschlämmt, getrocknet, nochmals gemahlen und gesiebt.

Man erhält in dieser Weise, wie schon früher erwähnt wurde, die sogenannten Panzerschuppenfarben.

Montanit benannte Metallfarbe ist Spatheisenstein, beziehungsweise Sphärosiderit oder Weißeisenerz, indem es feinst zermahlen und in diesem Zustande zu Malzwecken verwendet wird.

Eisenmennige, ein dem Englischroth (Caput mortuum) in der Farbennuance ähnliches Product, welches als Anstrich auf Eisen mit Erfolg seit Jahren benützt wird, ist ein Gemenge von 75 Gewichtstheilen Blutstein und 25 Gewichtstheilen geschlämmtem Bolus.

Die Eisenmennige bildet einen festhaftenden, namentlich ersten Grundanstrich für weitere Oelanstriche auf Eisen und ist dem zu gleichem Zwecke dienenden Anstrich von Bleimennige als wesentlich billiger vorzuziehen.

Zu deren Herstellung werden möglichst reine, sehr eisenhältige Stuferze ausgesucht, diese Erze sodann in einem Flammofen stark durchgeglüht, so daß das in denselben enthaltene Hydratwasser vollständig ausgetrieben wird und die Erze selbst, wenn sie erkaltet sind, ein röthlichblaues Aussehen gewinnen.

Die so vorbereiteten Erze werden sodann unter ein Pochwerk gebracht; der Trog, in welchem die Stampfen arbeiten, ist ungefähr 800 Mm. mit Wasser gefüllt.

Hiebei ist eine Vorrichtung in der Art angebracht, daß immerwährend reines Wasser in den Trog zuläuft, welches durch ein am oberen Ende des Stampftroges angebrachtes Ablaufrohr als stark rothbraun gefärbtes Wasser in eine ungefähr 8 Meter lange Rinne abläuft.

Diese an ihrem unteren Ende oder beim Ablauforte etwas höher gelegte Rinne leitet das Wasser mit den darin schwebenden Eisenoxydtheilchen durch mehrere große Bottiche, in welchen sich das Wasser rasch klärt und in deren letzten dasselbe vollständig rein wieder abläuft.

Schon in der Rinne setzen sich die schweren Theilchen der gepochten Erze und überhaupt alle gröberen Körnchen zu Boden.

Dieselben werden von da unter eine Rollmühle gebracht, wo sie vollständig fein gerieben werden, neuerdings mit Wasser vermengt und durch die vorbeschriebene Schlämmrinne zu den Bottichen gelangen.

Der sich hiebei ergebende gröbere Niederschlag besteht dann meistentheils aus feinen Quarzkörnchen, welche bei Seite geschafft werden müssen.

Die in den Bottichen gewonnene ganz feine Masse wird in Trockenapparate gebracht und bis zu höchstens drei bis vier Procent Wassergehalt wieder abgetrocknet.

Hiedurch hat man die Eisenmennige in Stücken gewonnen, da aber diese Farbe nur in Pulverform verlangt wird, so werden diese Stücke in einer Mühle durch zwei gußeiserne Walzen fein gemahlen, vermittelst einer Siebevorrichtung, ähnlich den bei den Getreidemühlen befindlichen, fein gesiebt, und so in feinen Staub umgewandelt.

Eine andere Manipulation besteht darin, daß das Eisenerz in ungebranntem Zustande in gleicher Weise wie es vorbeschrieben worden ist, gepocht, geschlämmt und die geschlämmte Masse alsdann luftrocken gemacht, in eisernen Cylindern geglüht, zu Staub gemahlen und gesiebt wird.

Die Eisenmennige ist ein dunkelbraunes, unfühlbar feines Pulver, das sich leicht zu Anstrichen verwenden läßt und aus reinem Eisenoxyd, entweder rein oder mit größeren Mengen Thon (bis 25 Procent) besteht.

Die Eisenmennige wird, wie die ähnlichen Anstriche mit gekochtem oder ungekochtem Leinöle angewendet; ist das Oel nicht gekocht, so muß Siccativ zugesetzt werden. Die Eisenmennige läßt sich leicht mit anderen Farben mischen und man kann so eine große Anzahl Nuancen darstellen.

Mit Theer gemischt macht sie das Holz auffallend hart.

Bolus

rother Thon, Bol, Lemnische Erde, Striegauererde, Armenische Erde, Siegelerde, Rheingauererde, Porzellanerde.

Bolus ist ein viel Eisenoxyd haltender Thon, häufig mit Sand gemengt, sich rauh anfühlend.

Er wird in großer Menge gefunden und kommt in bis mehrere Centner schweren Blöcken in den Handel.

Man braucht ihn theils geschlämmt, theils ungereinigt als Wasserfarbe; mit Wasser übergossen zerfällt er.

Schön lebhaft ziegelrothe bis dunkelrothe Sorten werden zur Herstellung von Rothstiften, als Röthel zum Schreiben benützt.

Armenischer Bolus.

Lemnische Erde.

Wird in Armenien, den Inseln Lemnos, Malta, in Ungarn, Sachsen, Schlesien, in derben, der feuchten Lippe stark anhaftenden, fettglänzenden, bräunlichrothen Massen gefunden, welche in Wasser gebracht, zerfallen.

Geschlämmt und getrocknet findet dieser Thon als Wasserfarbe Anwendung.

Auf frische Kalkwände gestrichen, wird die Farbe Fleisch- oder Pfirsichblüthenroth.

Behufs Herstellung der rothen Eisenoxydfarben auf künstlichem Wege benützt man meistentheis Abfall- oder Nebenproducte anderer Fabrikationen.

Man ist so im Stande, unter gewissen Voraussetzungen bestimmte, sich stets gleich bleibende Farbennuancen herzustellen.

Die dunklen Eisenoxydfarben werden mehr verlangt als die lichten, die letzteren werden gewöhnlich unter »Ocker« gerechnet, da sie nur wenig Eisenoxyd enthalten, während die dunklen Farben stets stark eisenoxydhaltig sind.

Die künstlichen Eisenroth

kommen unter den verschiedensten Namen in den Handel.

Die Namen stammen theilweise von dort ab, von wo sie zuerst in den Handel kamen, z. B. Venetianerroth, oder sie bezeichnen geradezu die Farbenabstufung, z. B. Lichtroth, Scharlachroth u. s. w.

Hergestellt werden die Eisenoxydfarben:

a) auf trockenem Wege,

b) auf nassem Wege.

Im letzteren Falle wird das durch Ausfällen einer Lösung erhaltene Eisenoxyd meistentheils durch Glühen des Niederschlages in die roth gefärbte Oxydmodification übergeführt.

I. Das Trockenverfahren.

Bei diesem findet das Eisensulfat (Eisenvitriol) die meiste Verwendung.

Man gewinnt das Eisensulfat (grünen Vitriol, Kupferwasser, Vitriol de fer, Vitriol vert, Vitriol martial; Couperose verte, Green vitriol, Copperas) entweder durch Lösen von Eisen in verdünnter Schwefelsäure oder aus Schwefelkiesen.

Namentlich die Eisenvitriole, aus letzteren gewonnen, werden zur Herstellung der Eisenoxydfarben benützt.

In den Gegenden, wo sich Lager von Schwefelkiesen oder Vitriolkiesen (Schwefeleisen, FeS_2) finden, werden die nicht verwitterbaren Kiese (Vitriolschiefer) durch Rösten eines Theiles ihres Schwefels beraubt, indem man Haufen aus abwechselnden Lagen Schwefelkies und Brennmaterial anzündet, wobei ein Theil des Schwefels (als Schwefligsäure) entweicht und eine niedere Schweflungsstufe des Eisens zurückbleibt.

Dieser Rückstand oder auch verwitterbare Schwefelkiese (wie Stabkies, Wasserkies) werden auf einem geneigten, festgestampften Boden (Bühne) aus dichtem Thon in Haufen gebracht und diese von Zeit zu Zeit mit Wasser übergossen, wenn der Regen sie nicht hinreichend feucht erhält.

Auf Kosten des atmosphärischen Sauerstoffes schreitet der Oxydationsproceß (Verwitterung oder Vitriolbildung des Schwefeleisens vor, oft so rasch, daß die Masse sich bedeutend erhitzt, sogar entzündet.

Sobald sich eine beträchtliche Menge Eisenvitriol gebildet hat, was man durch die Salzausblühungen (Efflorescciren) an der Oberfläche der Haufen erkennt, werden diese durch Uebergießen mit Wasser ausgelaugt.

Die Salzlösung fließt von der Bühne in eigene Behälter, Sümpfe, in welche man altes Eisen legt, theils um die etwa gebildete freie Schwefelsäure zu sättigen, theils um gebildetes Eisenoxyd zu Oxydul zu reduciren.

Die Rohlauge der Sümpfe wird nun in eisernen oder bleiernen Pfannen, in welche gleichfalls altes Eisen gelegt ist, concentrirt, durch Absetzenlassen von Beimischungen, wie Gyps, Thon, Sand 2c. befreit und dann bis zum Krystallisationspunkte abgedampft und in hölzernen Fässern, in welchen Holzstäbchen gestellt sind, zum Krystallisiren gebracht.

Die am Boden und den Wänden sich absetzenden Krystallkrusten, Tafeln, sind weniger rein und schön, als die an den Stäben sitzenden Krystalle (Trauben).

In vielen Bergwerken findet man Eisenvitriol gelöst in den Grubenwässern.

Enthalten diese zugleich Kupfer, so schlägt man dieses durch metallisches Eisen nieder, so daß neben Eisenvitriol zugleich Kupfer (Cementkupfer) gewonnen wird, wie z. B. zu Falun.

Nach dieser Bereitungsmethode hat der Eisenvitriol den Namen »Kupferwasser« erhalten.

Das so erhaltene Eisenvitriol bildet Krystalle oder krystallinische Bruchstücke von grüner Farbe, meist etwas feucht, seltener an der Oberfläche weißlich bestäubt, mit zwei Theilen Wasser eine etwas trübe, sauer reagirende Flüssigkeit von zusammenziehendem, tintenartigen Geschmack gebend.

Die wässerige Lösung (1 : 5) darf einen erheblichen, ockerartigen Bodensatz nicht fallen lassen und muß nach dem Filtriren eine blaugrüne Farbe zeigen.

Erwärmt verliert der Eisenvitriol sein Krystallwasser und zerfällt zu einem weißen Pulver, in welchem Zustande derselbe ein ziemlich gutes Siccativ giebt.

Auf Weißglühhitze erhitzt, zersetzen sich die Krystalle unter Entwicklung von Schwefelsäureanhydrid (Schwefeltrioxyd), während Eisenoxyd im Rückstande bleibt.

Gewöhnlich zersetzt sich ein Theil des Schwefeltrioxydes in Schwefligsäure und Sauerstoff.

Enthielt das angewandte Sulfat noch Wasser, so verbindet sich ein Theil des Schwefeltrioxydes mit demselben und bildet Schwefelsäure, H_2SO_4.

Kühlt man das Product der Destillation genügend ab, so erhält man ein Gemisch aus Schwefelsäure mit Schwefeltrioxyd, welches zuweilen auch noch schweflige Säure gelöst enthält.

Fängt man dieses Destillationsproduct im Wasser auf, so erhält man Schwefelsäure, fängt man es in starker Schwefelsäure auf, so erhält man die »rauchende Schwefelsäure« (Nordhäuservitriolöl, Vitriolöl).

Im Rückstande bleibt Eisenoxyd, welches unter dem Namen

Caput mortuum,

Todtenkopf, Engelroth, Englischroth, Preußischroth, Braunroth, Pragerroth, Polirroth, Colcotar;
Rouge d'Angleterre, Colcotar, Rouge de Prusse,
bekannt ist.

Im großen Maßstabe erhält man dasselbe durch Glühen von Alaunschlamm, Vitriolschlamm, welche getrocknet, in offenen eisernen Pfannen bis zur Austreibung der Schwefelsäure und des Wassers geglüht, hierauf mit Wasser fein gemahlen und getrocknet werden.

Das eigentliche, echte, Caput mortuum wird bei der Herstellung von Vitriolöl als Nebenproduct erhalten.

Das Caput mortuum, welches nach jedem Brande aus dem Thonkolben herausgezogen wird, zeigt je nach der Hitze, der es ausgesetzt war, verschiedene Farbentöne.

In den unteren Kolbenreihen ist es dunkler, in den oberen heller gefärbt.

In diesem Zustande ist es aber nicht als Handelswaare tauglich.

Man zerkleinert deshalb das Caput mortuum in einer Feinmühle mit französischen Steinen und unterwirft dasselbe einem nochmaligen Ausglühproceß unter Kochsalzzusatz und bei sorgfältigst geregelter Temperatur.

Hierbei erfährt das Product eine verschiedene Behandlung, je nach der erwünschten Farbennuance.

Die gelbe Nuance erhält man bei 2 Procent Salzzusatz nach einstündigem Glühen und allmählichem Auskühlen im verschlossenen Raume; die braune bei 4 Procent Salzzusatz, die violette bei 6 Procent Salzzusatz nach sechsstündigem, allmählich verstärktem Glühen und rascher Abkühlung.

Das Ausglühen geschieht in langen Thonröhren, ähnlich den Oleumkolben, die in Galerieöfen in fünf Reihen übereinander geordnet sind, so daß jeder Ofen mit sechzig Stück Röhren beschickt wird.

Die Operation ist insoferne nicht ohne Schwierigkeit, als das Caput mortuum leicht verbrannt, d. h. dunkelbraun wird, wo es als Farbmaterial geringen Werth besitzt.

Die Regulirung der Temperatur im Ofen ist daher von besonderer Wichtigkeit und besonders viel ist allerdings an der Uebung und Umsicht des Arbeiters gelegen.

Das beste Caput mortuum (F) ist in den zwei obersten Röhrenreihen enthalten.

Das geglühte Caput mortuum wird nach erfolgter Abkühlung gesiebt und auf Schlämmherden geschlämmt.

Sodann werden durch Mengung der oberwähnten Hauptnuancen und des Rohproductes miteinander zu verschiedenen Mengenverhältnissen in den Mischstöcken die verschiedenen zwischen Gelb, Purpurroth und Dunkelviolett (lichtroth bis dunkelroth, rothbraun, braun und braunviolett) gelegenen Nuancen des Handels erzeugt, auf Trockenherden getrocknet und verpackt.

Eine nicht geringe Menge dieser Farbe wird direct aus Eisensulfat durch Calciniren desselben hergestellt, ohne daß auf die Gewinnung von rauchender Schwefelsäure Rücksicht genommen wird.

Es ist aber vom Vortheil, die sauren Dämpfe, welche sich beim Glühen entwickeln, nicht entweichen zu lassen, sondern zu sammeln.

Ein zu diesem Zwecke tauglicher Apparat besteht nach Leech und Neal aus einem Ofen, welcher einem gewöhnlichen Ziegelofen ähnlich sieht, der von außen je nach seiner Größe und Durchmesser, durch mehr oder weniger Feuerungen geheizt wird.

Der Ofen wird mit flachen Pfannen aus feuerfestem Thon gefüllt, welche das Eisensulfat enthalten.

Auf dem Dache des Ofens befindet sich eine kleine Kammer, mit welcher zwei eiserne, mit Drosselklappen versehene Röhren verbunden sind, von denen die eine in den Schornstein, die andere hingegen in eine mit Blei ausgekleidete Kammer führt.

Diese Kammer ist auch durch ein eisernes Rohr mit einem aus feuerfesten Ziegeln hergestellten Raum verbunden, der etwa einen Meter hoch mit Eisendrehspänen oder sonstigem Eisenabfall angefüllt ist, mit dem Schornstein durch ein Rohr in Verbindung steht und oben ein Wasserreservoir mit doppelt durchbrochenem Boden trägt.

Das Arbeitsverfahren ist folgendes:

Nachdem der Ofen gefüllt und die Feuerung in Thätigkeit gesetzt ist, wird die Klappe der nach dem Schornstein führenden Röhre geöffnet, während diejenige der nach der Bleikammer führenden Röhre geschlossen wird.

Die Hitze wird allmählich gesteigert, bis die in dem Eisenvitriol enthaltene Schwefelsäure zersetzt wird.

In diesem Stadium des Processes wird die Klappe der nach der Bleikammer führenden Röhre geöffnet, während die nach dem Schornstein führende Röhre geschlossen wird.

Die schweflige Säure und die sonstigen Dämpfe treten in die, einige Centimeter hoch mit Wasser gefüllte Blei-

kammer; die Schwefelsäureanhydrid-Dämpfe werden von diesem Wasser absorbirt, während die schweflige Säure durch ein Rohr unten in den mit Eisenabfall theilweise gefüllten Raum tritt, durch die von oben aus dem Reservoir Wasser herabsickert.

Die schweflige Säure verbindet sich hier unter der Einwirkung des Wassers mit dem Eisen zu Eisensulfat, welches sich am Boden des Raumes in einem Gefäß ansammelt, während die anderen Dämpfe in den Schornstein entweichen.

Ist die Zersetzung des Materiales beendet, jedoch zur Calcinirung noch weitere Einwirkung von Hitze nöthig, so wird das nach der Bleikammer führende Ventil geschlossen und das nach dem Schornstein führende wieder geöffnet.

Die in der Bleikammer befindliche Flüssigkeit kann entweder in gewöhnlicher Weise concentrirt, oder durch Hinzufügen von Eisenabfall und Verdampfung in Eisensulfat übergeführt werden, welches dann wieder calcinirt wird.

Auch der rothgelbe Absatz, der sich beim Eindampfen von Eisenvitriollaugen in Menge bildet, kann in gleicher Weise behandelt werden.

Eine nicht geringe Menge dieser Farbe erzeugen die Alaunwerke aus dem Schlamm der Rohlaugen, welcher jedoch früher geschlämmt werden muß.

Zu diesem Zwecke kommt der Schlamm in einen großen Bottich, in welchem sich ein Rührwerk befindet und wird mit Wasser übergossen.

Das Rührwerk wird in Bewegung gesetzt und die aufgeschwemmte Flüssigkeit durch ein Gerinne mit schwacher Neigung geleitet.

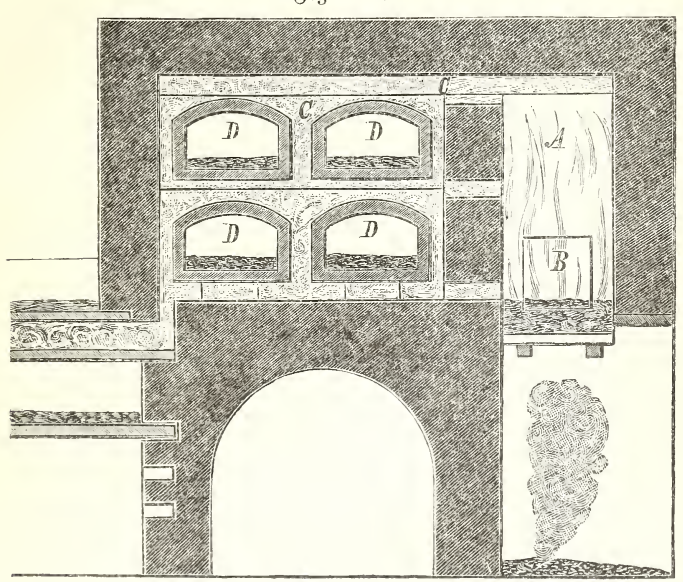
In diesen Rinnen, welche nicht wasserdicht sein dürfen, setzt sich der Schlamm ab, und wird dann, je nach seiner Feinheit sortirt.

Man wiederholt mit den gröberen Theilen des Schlammes den Schlämmproceß so lange, bis sich eine genügend große Menge von feinst geschlämmter Masse angesammelt hat

Diese Masse wird auf Brettern, die unter einem offenen Schuppen stehen, getrocknet und zwar solange, bis sie teig- oder erdartig geworden ist.

Zum Brennen dieser Masse bedient man sich eines Ofens (Fig. 141) welcher mehrere Muffeln übereinander gebaut besitzt.

Fig. 141.



Die Feuergase dringen über und um die Muffeln, erhitzen die in denselben befindliche Masse und entweichen in den Schornstein, gleichzeitig mit den sauren Dämpfen und Gasen, welche sich aus der glühenden Masse entwickeln, wenn nicht für deren Condensation vorgesorgt worden ist.

Je weiter sich die Feuergase von dem Herde entfernen, desto mehr kühlen sie sich ab und desto schwächer werden die auf der Sohle der einzelnen Muffeln befindlichen Massen erhitzt.

Man erhält daher nach dem Brande aus den verschiedenen Abtheilungen des Brennofens Eisenoxyd von verschiedener Färbung und stellt durch Mischen der einzelnen Nuancen ebenfalls eine große Anzahl von Farbabstufungen her.

Th. Terrel mischt 10 Gewichtstheile Eisenvitriol mit 1 Gewichtstheil Schwefel oder entsprechender Menge Schwefelkies, trocknet die Mischung auf Thon- oder Eisenplatten.

Das trockene Pulver wird in den üblichen Pyritöfen verbrannt, und die entwickelte schweflige Säure zur Herstellung von Schwefelsäure benützt.

Die Reaction geht bei niederer Temperatur vor sich und dauert selten mehr als eine bis anderthalb Stunden.

Das Endproduct ist von schöner rother Farbe und frei von Eisenvitriol.

M. N. d'Andriani glüht ein Gemisch von Eisenvitriol und Magnesiumsulfat und laugt die geglühte Masse mit Wasser aus.

Nach einem anderen Vorschlage werden die natürlichen oder künstlichen Eisenoxyde (Kiesabbrände) mit kaustischen oder kohlensauren Alkalien oder Alkalinitrat in wechselnden Gewichtsverhältnissen innig gemischt, fein gemahlen und durch Glühen in Eisenoxydalkali übergeführt.

Das Glühproduct wird fein gemahlen und durch Ablöschen mit heißem Wasser oder Aetzkalilauge in Eisenoxydhydrat übergeführt, welches nach gründlichem Auswaschen, eventuell unter Umständen, unter Zusatz einer geringen Menge einer Mineralsäure, durch Glühen in Eisenoxydfarben übergeführt wird.

Je nach der Temperatur und Natur der zum Ablöschen des Eisenoxydkali verwendeten Flüssigkeit, entstehen Eisenoxydhydrate von verschiedenem Hydratgehalte und verschiedenen Nuancen; so erhält man ein im lufttrockenen Zustande violettes Eisenoxydhydrat mit 7 Procent Wasser durch Ablöschen mit wenig heißem Wasser, braungelbes bis gelbes Eisenoxydhydrat von 18 bis 25 Procent Wasser durch Ablöschen mit kalter Alkalilauge von etwa 30 Grad Bé.,

rothes Eisenoxydhydrat von über 25 Procent Wasser, durch Ablöschen mit heißer Alkalilauge von etwa 30 Grad Bé.

Diese Nuancen werden wesentlich beeinflußt durch das Mischungsverhältniß zwischen Eisenoxyd und Alkali und die Dauer und Intensität des Glühens.

Durch das Glühen werden die aufgezählten Hydroxyde in folgender Weise verändert:

Das Violett bleibt unverändert;
das Braun wird unschön violett (wie Kiesabbrand);
das Gelb wird dunkelroth;
das Roth wird schön violett.

Verwendet man zum Auswaschen des Glühproductes ein angesäuertes Waschwasser, so wird das Verhalten des Eisenoxydhydrates beim Glühen wesentlich verändert.

Nach dem Ansäuern wird das Violett etwas heller;
das Braun wird dunkelroth;
das Gelb wird prachtvoll hellroth;
das Roth wird braunroth.

Die geglühten rothen Farben sind ungemein zart und voluminös und decken außerordentlich gut.

Auch aus Eisenschlacken lassen sich rothe Eisenoxydfarben herstellen welche im Durchschnitte aus

75 Gewichtstheilen Eisenoxyd,
25 Gewichtstheilen Kieselsäure
100

bestehen.

Die Eisenschlacken werden zerkleinert, mit 3 Gewichtstheilen Schwefelsäure gemischt und die Masse bis zur Rothgluth erhitzt.

Man kann einen ziemlich großen Theil Schwefelsäure ersparen, wenn man unter Zutritt überschüssiger Luft calcinirt.

Ebenso oft werden die natürlichen rothen Ocker zur Herstellung der Eisenoxydfarben benützt.

Diese Ocker finden sich in derben Massen mit erdigem Bruch auf wenig mächtigen Lagern bei Saalfeld, in Hessen,

am Oberharz, Böhmen u. a. O., kommen aber sehr selten im unbearbeiteten, rohen Zustande in den Handel.

In diesem Falle werden sie fein gemahlen, geschlämmt oder in Teigform, mit Chlorcalciumlösung, gebracht.

Dagegen werden dieselben gebrannt, und gerade auf der Eigenthümlichkeit der Eisenoxydhydrate schon bei dunkler Rothgluth ihren Gehalt an Hydratwasser einzubüßen beruht das Brennen.

Aus naheliegenden Gründen überhaupt nur auf Ocker und Umbra anwendbar, ist dieses Verfahren, welches aus jenen eine Anzahl neuer rother oder rothbrauner Farben zu erzeugen gestattet, hier mehr als irgend wo ausgebildet und da die Erzielung eines lebhaften Farbentones aus einem gegebenen Material die Anwendung eines bestimmten Hitzegrades, wie einer gewissen Dauer derselben voraussetzt, so ist ein geschickter Brenner eine nicht entbehrliche Arbeitskraft.

Beziehungen zwischen dem Aussehen der natürlichen Farberde und der gebrannten sind nicht zu erkennen, die hellen Ocker geben hellere Braune, die Umbra wesentlich dunklere, auch die in der Tiefe, d. h. dem Farbenreichthum, sichtlich auseinander gehenden Naturproducte zeigen entsprechende Unterschiede, gestatten jedoch keineswegs allgemeinere Schlüsse, weil auch das Gegentheil des Gesagten häufig genug vorkommt.

Die Brennöfen sind am besten als Muffelöfen zu bezeichnen; der Herd, auf welchem die 50 bis 80 Mm. hoch aufgegebene Farbe ausgebreitet wird, erhält von unten die erste Hitze der mit Luftüberschuß gehenden Feuerung; durch entsprechende Anordnung der Züge müssen die Heizgase dann auch dessen Oberfläche bestreichen, bevor sie zum Vorwärmen der nächsten Charge ausgenützt oder direct zum Schornstein geleitet werden.

Durch wiederholtes Umkrücken der erhitzten Farbe, welche man zur Vermeidung des Verstäubens vorzugsweise in Brocken anwendet, wird ihr gleichmäßiges Durchglühen erleichtert und an zeitweilig herausgenommenen und erkalteten

Proben wird geprüft, ob der Brand gar ist, d. h. die gewünschte Farbe besitzt.

Die Ocker müssen, ehe sie zum Calciniren kommen, gemahlen und geschlämmt werden, weil das Endproduct schöner ausfällt als das aus dem rohen Ocker hergestellte.

Die Brenndauer beträgt bei dichterem Ocker durchschnittlich drei, bei Vitriolocker bis sechs Stunden unter kräftiger Hitze; zur Herstellung von Venetianerroth ist eine geringe Hitze und acht Stunden Brenndauer nöthig, während Indianerroth zwölf Stunden, und Purpurroth zur Finalisirung sechzehn Stunden benöthigen.

Stark thonhaltige Farberden erhärten zuweilen so stark, daß sie beim Anschlagen klingen, und nicht mehr durch einfaches Mahlen und Sieben, sondern durch Naßmahlen und Schlämmen als zartes Pulver zu erhalten sind; doch sucht man derartige complicirte Arbeiten aus guten Gründen zu umgehen.

Das Eisenoxyd befindet sich in allen diesen Farben in Form von Hydrat, gemischt mit anderen fremden Stoffen (Thonerde, Kieselsäure, Kalk u. s. w).

II. Nasses Verfahren.

Auf nassem Wege, und zwar durch Ausfällen von Eisenoxydlösungen wird die Mehrzahl der Eisenfarben hergestellt.

Gewöhnlich ist das nasse Verfahren mit dem trockenen verbunden, wenn man die Niederschläge glüht.

Bei einer sehr großen Anzahl von chemischen Reactionen bleiben eisenoxydhältige Rückstände zurück, die man zu dem betreffenden Zwecke benützen kann.

Namentlich beim galvanischen Verzinnen von Eisenwaaren, werden diese behufs Entfernung von Rost mit verdünnter Schwefel- oder Salzsäure gebeizt, wobei eine entsprechende Menge von Eisen in Lösung geht.

Durch Behandlung dieser Lösung mit Alkali (Soda, Aetzkali- oder Aetznatron, Ammoniak, Ammoncarbonat, Kalkmilch) wird das Eisen in Form von Oxyd ausgefällt; während in der über dem Niederschlage stehenden Lösung eine Verbindung der Säure mit dem Alkali zurückbleibt.

Es hängt von dem Ausfällmittel ab, ob diese Verbindung weiter verarbeitet oder entfernt werden soll.

Wird Kalk als das billigste und am leichtesten zu beschaffende Ausfällmaterial benützt, so entsteht in einer salzsäurehaltigen Lösung Chlorcalcium, das in Lösung bleibt, während sich aus einer schwefelsäurehaltigen Lösung Calciumsulfat (Gyps) bildet, welches letztere sich jedoch, weil unlöslich, mit dem ausgefällten Eisenoxyd mischt und zu einer Aenderung der Farbennuance Veranlassung giebt.

Im Allgemeinen verfährt man bei Herstellung der Eisenoxydfarben in der Art, daß man die sauren Lösungen in einen Bottich bringt, etwa überschüssige Säure mit Eisenabfall sättigt, die klare Lösung in den Ausfällbottich filtrirt, mit Wasser verdünnt, und nun, unter fortwährendem Umrühren mittelst Alkali ausfällt.

Man läßt noch eine Zeit rühren, dann absetzen, zieht die überstehende Lauge ab, wäscht den Niederschlag vollständig aus (entweder im Bottich oder in einer Filterpresse), trocknet denselben, und calcinirt, was meistens sich als nothwendig erweist, in einem Muffelofen, mahlt auf der Naßmühle, trocken in einer Kugelmühle und siebt.

Venetianerroth

besitzt stets einen Zusatz von Gyps, weshalb man zur Herstellung desselben Lösungen mit Schwefelsäure bereitet benützt, und diese mit Kalkmilch ausfällt; nur wenn Eisenoxyd aus einer salzsäurehaltigen Lösung bereitet wird, ist ein Zumischen von Gyps, und zwar im Verhältnisse von 1 Theil Oxyd zu 3 bis 4 Theilen Gyps, nöthig.

Die ausgiebigste Quelle zur Herstellung dieser Farben liefern die spanischen und schwedischen Kupferkiese, deren

Schwefelgehalt zuerst zur Fabrikation von Schwefelsäure ausgenützt wird.

Die Abbrände werden mit Kochsalz behandelt wodurch das Kupfer und das Eisen in Chloride übergeführt werden.

Diese werden ausgelaugt und aus der Lösung das Kupfer mittelst Eisen ausgefällt; die Lösung des Eisens (Eisenchlorid) wird in eingangs erwähnter Weise zur Herstellung von Eisenroth benützt.

Die Abfalllösung enthält neben Chlorid auch Sulfat; wird diese mittelst Kalkmilch ausgefällt, so ist in dem Niederschlage neben Eisenoxyd auch noch Gyps vorhanden.

Die mit Gyps versetzten Eisenhydrate sind je nach der Menge desselben licht gefärbt.

Die Eisenoxydfarben, welche in mehr als zwanzig Farbabstufungen im Handel vorkommen, vom tiefsten Scharlachroth bis zum dunkelsten Violett, besitzen alle ein ziemlich hohes specifisches Gewicht, das zwischen 2·6 bis 3 schwankt, sind unlöslich im Wasser und mehr oder weniger löslich in Säuren.

Bei je niedrigerer Temperatur die Farben hergestellt worden sind, um so leichter nnd vollständiger lösen sie sich in Säuren, wogegen die bei hoher Temperatur bereiteten sich in Salzsäure fast gar nicht lösen, sondern zu ihrer Lösung Königswasser erfordern, oder auch mit einer Mischung aus Salz-, Schwefel- und Salpetersäure bestehend, behandelt werden müssen.

Auf diesen Umstand muß bei Untersuchung der Eisenfarben Rücksicht genommen werden.

Nur die Eisenocker hinterlassen stets einen unlöslichen Rückstand.

Die Eisenfarben sind nicht allein die billigsten und dauerhaftesten, sondern sie besitzen auch eine außerordentlich große, staunenswerthe Deckkraft, welche nur wenigen Mineral- und Erdfarben eigen ist, nämlich: Eisen, Holz, Leinwand u. dgl. mit nur einmaligem Anstrich vollkommen zu decken.

Sie lassen sich mit allen anderen Mineral- und Erdfarben gut und leicht mischen, sind die billigsten Grund- und Tonfarben, nicht im geringsten gesundheitsschädlich.

Als Anstriche gegen das Rosten des Eisens eignen sie sich jedoch nicht, im Gegentheile befördern sie sogar dasselbe.

Was die Untersuchung auf die Reinheit derselben anbelangt, so muß darauf hingewiesen werden, daß sowohl die künstlich hergestellten, wie die natürlichen Eisenoxyde keine chemisch reinen Verbindungen sind, sondern neben Eisenoxyd noch andere fremde Stoffe, Thon, Kieselsäure, Gyps, u. dgl. mehr enthalten.

Es wird überhaupt chemisch reines Eisenoxyd als Farbe nicht verlangt, ja es ist in sehr vielen der Zusatz eines oder mehrerer fremden Körper nöthig, um den verlangten Farbenton hervorzurufen.

Nur muß bei Zusatz fremder Stoffe Rücksicht darauf genommen werden, daß die beigemischten Körper bei Verwendung der Farbe zum Anstrich, mit Wasser oder Oel, nicht eine Aenderung des Farbentones der trockenen Farbe hervorrufen, wie dies etwa vorkommen könnte, wenn statt Gyps Aetzkalk verwendet werden möchte.

Die Untersuchung des Farbstoffes kann deshalb nur auf einige wenige Angaben sich beschränken.

Die Feuchtigkeit der Eisenoxydfarben bestimmt man in der Art, daß man eine gewogene Menge der zu untersuchenden Farbe bei 120 Grad C. so lange in einem Trockenschranke trocknet, bis constantes Gewicht erzielt wurde.

Um das Verbindungswasser zu bestimmen erhitzt man das vorbemerkt getrocknete Eisenoxyd bei Rothgluth in einem gewogenen Porzellantiegel eine Stunde lang, läßt unter Chlorcalcium erkalten und wiegt.

Beide Zahlen zusammen geben den Gesammtwassergehalt an.

Um die anderen Bestandtheile nachzuweisen, behandelt man 5 Gr. des Farbstoffes im Königswasser unter Erhitzen solange bis vollständige Zersetzung erfolgt, dampft zur

Trockene ein und behandelt den Rückstand mit verdünnter Salzsäure, filtrirt in einen $^1/_2$ Liter Kolben, wäscht den am Filter zurückgebliebenen Rückstand mit Wasser aus und füllt mit Wasser zur Marke auf.

Das Filtrat dient zur weiteren Untersuchung, während der unlösliche Filterrückstand aus Kieselsäure besteht, und eventuell getrocknet und gewogen werden kann.

In dem Rückstand bestimmt man den Eisengehalt in der Art, daß man 200 Ccm. des Filtrates mit Natriumcarbonat neutralisirt, sodann Ammoniumacetat zusetzt, kocht, den entstandenen Niederschlag abfiltrirt, auswäscht, trocknet und wiegt; der Niederschlag besteht aus Eisenoxyd + Thonerde.

Die von diesem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wird mit wenig Schwefelammon erhitzt, wodurch Mangan ausgefällt wird, welcher in üblicher Weise durch Abfiltriren getrennt, gewaschen, getrocknet und gewogen wird.

Aus dem Filtrate fällt man auf Zusatz von Ammoniumacetat das Calcium und nachdem dieser Niederschlag auf dem Filter ausgewaschen, fällt man durch Natriumphosphat in dem Filtrate die vorhandene Magnesia.

Eisen bestimmt man volumetrisch aus einer bestimmten Menge der ursprünglichen Lösung; und aus der Differenz zwischen der zuerst erwähnten Eisenbestimmung und der eben bemerkten, bestimmt man den Gehalt an Thonerde.

Um Sulfate zu bestimmen, versetzt man 100 Gr. der ursprünglicheu Lösung mit Chlorbaryum, sammelt den Niederschlag, trocknet und wiegt das erhaltene Chlorbaryum, aus welchem die Sulfate berechnet werden.

In welcher Art die Deckkraft bestimmt wird, ist bereits an einem anderen Orte erwähnt worden.

Antimonzinnober.

Vermillon d'antimoine.

Antimony vermillon.

Unter dieser Bezeichnung versteht man eine prächtig rothe Antimonverbindung, welche ein reines Oxysulfitrat

ist, ohne Beimengung von Schwefelantimon oder Antimonoxyd.

Die fabriksmäßige Herstellung desselben zerfällt:

1. in die Herstellung des Antimonchlorids;
2. Bereitung des unterschwefligsauren Kalkes;
3. Ausfällen des Antimonzinnobers.

1. Die Herstellung des Antimonchlorides wurde bereits bei Besprechung von Antimonweiß ausführlich beschrieben.

Es sei hier noch erwähnt, daß man, statt das Schwefelantimon direct mit Salzsäure zu behandeln, entschieden leichter zum Ziele kommt, wenn man dasselbe vorher bei mäßiger Hitze in einem Luftstrom, welcher Wasserdampf enthält, röstet.

Das Schwefelantimon verwandelt sich dabei größtentheils in Antimonoxyd.

Das Schwefelantimon kommt deshalb in Muffelretorten (Fig. 142, 143) und wird in denselben dem Röstprocesse unterworfen, welcher einige Gewandtheit und Erfahrung verlangt.

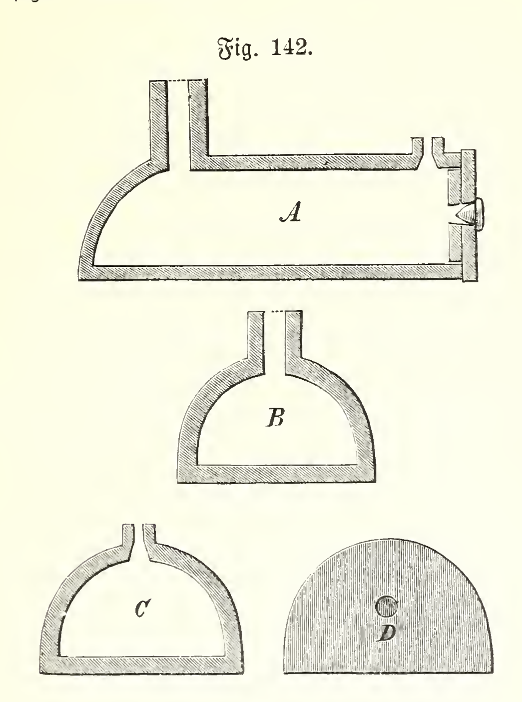
Besonders erfordert der richtige Zulauf des Wassers in die Retorte hinein, einige Erfahrung, ebenso ist der Luftzug im Verhältnisse der Bildung des Antimonoxydes oder die Bildung des Schwefelwasserstoffes genau zu beachten.

Dadurch, daß die Entstehung von Antimonsäure gänzlich vermieden werden muß, kann auch mit ziemlich gedämpftem Luftzuge gearbeitet werden.

Die Folge davon ist, daß aus Gründen des Wasserzutröpfelns weniger schweflige Säure, sondern mehr Schwefelwasserstoff entsteht; beobachtet man jedoch das Wasserzutröpfeln nicht zur Genüge, und zwar in jenem Sinne, daß zu viel Wasser zufließt, so daß die entstandenen Antimonoxyddämpfe sowohl als das im Sublimationsschacht bereits fertig gebildete Antimonoxyd feucht wird, so färbt sich dasselbe wegen des nachkommenden Schwefelwasserstoffes roth, in Folge von entstandenem Antimonpersulfid.

Läßt man andererseits zu viel Luftzug, so riskirt man allerdings kein Rothwerden des Antimonoxydes, da hauptsächlich schweflige Säure entsteht, dagegen die Bildung von antimonsaurem Antimonoxyd, welches eventuell in der Retorte sitzen bleiben kann.

Fig. 142.



Man sieht daraus, daß zum richtigen Betriebe einige Praxis gehört.

Zum günstigen Verlaufe des Röstprocesses reicht dunkle Rothgluth vollkommen aus.

Soll Schwefelantimon in Antimonoxyd übergeführt werden, so ist ein beständiges Umrühren in dem leicht schmelzbaren und bei Rothgluth natürlich geschmolzenem Material unerläßlich.

In diesem Falle ist die Construction des Deckels der Retorte (Fig. 144) abzuändern.

Dadurch, daß dieses Umrühren nur in der Weise geschehen kann, daß man vermittelst einer eisernen Kitsche

Fig. 143.

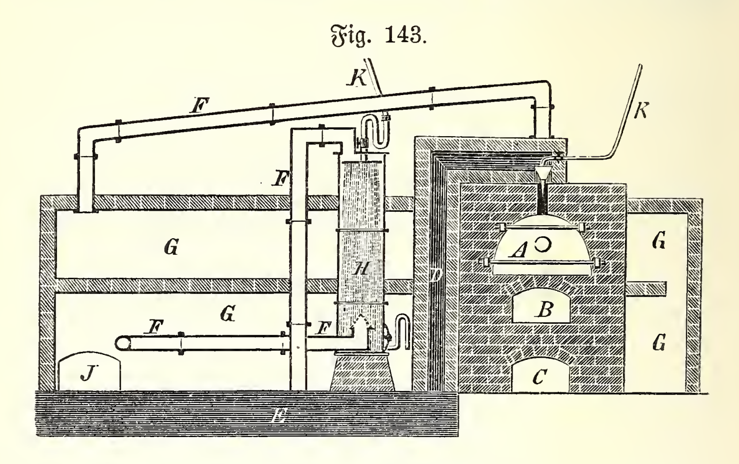
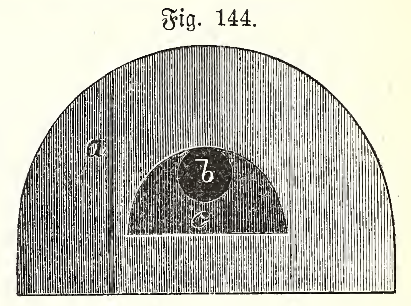


Fig. 144.



(Fig. 145) fortwährend auf- und abfährt, jedoch bei geschlossenem Deckel, weshalb der Stiel derselben herausragen muß.

Die eiserne Kitsche wird jedoch in Folge Bildung von Schwefeleisen ungemein rasch zerstört, oft schon bei Bearbeitung der ersten Charge, daher muß der Deckel der Retorte

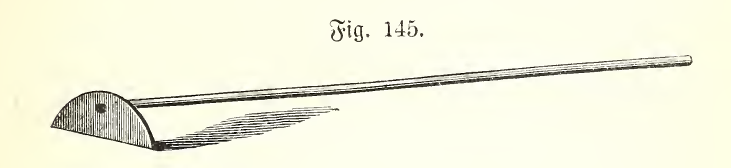
derart eingerichtet sein, daß ein Auswechseln während des Röstprocesses erfolgen kann.

Zu diesem Behufe sägt man mit einer Steinsäge auf beiden Seiten des Beobachtungsloches zwei Stücke aus dem Deckel der Muffel so groß, daß die Kitsche durchgeschoben werden kann.

Die herausgesägten Stücke werden während des Betriebes mit Lehm wieder an Ort und Stelle geklebt und gut verstrichen.

Warum beim Abtriebe des reinen ausgesaigerten Schwefelantimons das Umrühren unerläßlich ist, hat seinen Grund darin, daß die Umsetzung in Antimonoxyd nur an der Oberfläche der geschmolzenen Masse stattfindet, und niemals in der Tiefe.

Fig. 145.



Durch beständiges Umrühren wird jedoch die Oberfläche der geschmolzenen Masse bedeutend vergrößert, und dadurch der Proceß beschleunigt.

Die schweflige Säure, welche sich beim Rösten bildet, wird zur Herstellung von unterschwefligsaurem Kalk benützt.

Das Antimonoxyd löst man in gewöhnlicher Salzsäure auf, was ganz leicht von Statten geht.

Wenn beim Rösten von Schwefelantimon sich antimonsaures Antimonoxyd gebildet hat, welches sich in Salzsäure nur schwierig löst, so macht man dasselbe dadurch zu gute, daß man den Rückstand von der Behandlung mit Salzsäure sammelt, mit einer Lösung von Chlorcalcium oder unterschwefligsaurem Kalk, welche das anhängende Antimonchlorid auflöst, wäscht und darauf nach dem Trocknen mit einer angemessenen Menge Schwefelantimon und etwas gebranntem

Kalk schmilzt, um alles in sogenanntes Spießglanzglas zu verwandeln.

Der Zusatz einer kleiner Menge **Kalk** hat dabei den Zweck, das Chlorantimon, welches dem Rückstande noch anhängen könnte, zu zersetzen.

2. Bereitung des unterschwefligsauren Kalkes.

Dieses Salz bereitet man sehr wohlfeil, indem man schweflige Säure auf Schwefelcalcium, Mehrfach-Schwefelcalcium, oder basisches Schwefelcalcium (Calciumoxysulfat) wirken läßt.

Die schweflige Säure erzeugt man durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelkies oder durch Rösten von Schwefelantimon.

Ein Schwefelofen, welcher zur Erzeugung der schwefligen Säure aus Schwefel dienen kann, ist in Fig 146 gezeichnet.

Im Innern des Ofens befindet sich eine gußeiserne Mulde, welche zur Aufnahme des Schwefels dient; dieselbe wird durch die am hinteren Ende des Ofens befindliche Thür zum Füllen herausgezogen.

Sobald der Ofen beschickt und fest verschlossen ist, wird der Schwefel von dem Stutzen a aus entzündet und dann die Luft durch das Rohr b zugeführt.

Die Ventile c und d dienen zur Regulirung des Luftstromes.

Die schweflige Säure entweicht aus den Stutzen e.

Die Oeffnung f mit Mannlochverschluß dient zur Reinigung der Vorlage.

An dem Ofen selber ist ein offener Kasten angegossen, welcher behufs Kühlung mit Wasser gefüllt wird.

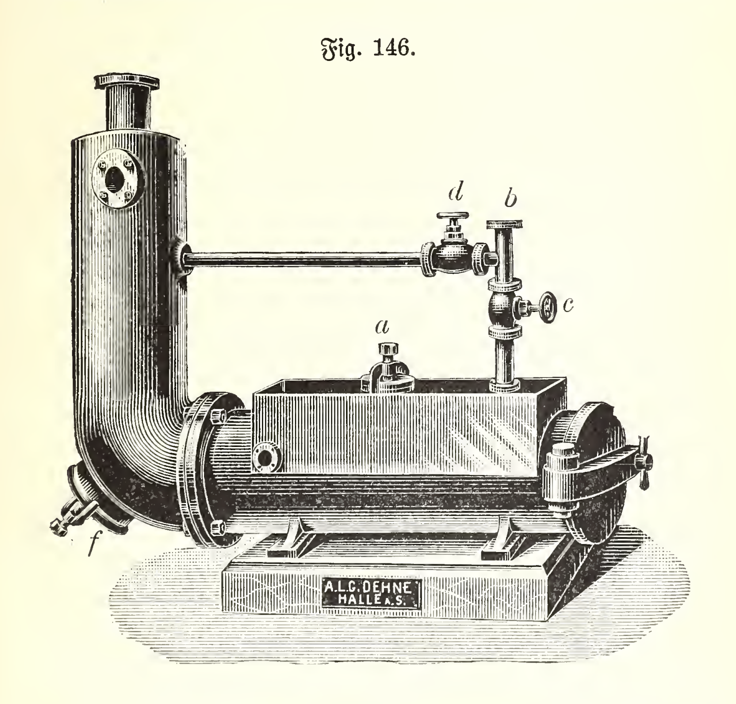
Das Mehrfach-Schwefelcalcium wird durch Kochen von Kalkmilch oder Sodarückstände, welche zu Schlamm aufgerührt sind, in einem eisernen Kessel, mit 10 bis 15 Procent Schwefel erhalten.

Dadurch entsteht eine Lösung von Calciumpolysulfür und Calciumhydrosulfür, welche auch noch einige andere Verbindungen enthalten kann.

Die geklärte und abgekühlte Lauge läßt man in eine Reihe Gefäße mit Rührwerk (Fig. 147) eintreten, in denen sie einem Gegenstrom von schwefliger Säure ausgesetzt wird.

Die schweflige Säure macht zunächst den Schwefel frei und bildet schwefligsauren Kalk, welcher in Gegenwart dieses Schwefels und des noch nicht zersetzten Schwefelcal-

Fig. 146.



ciums sich fast augenblicklich in unterschwefligsauren Kalk verwandelt.

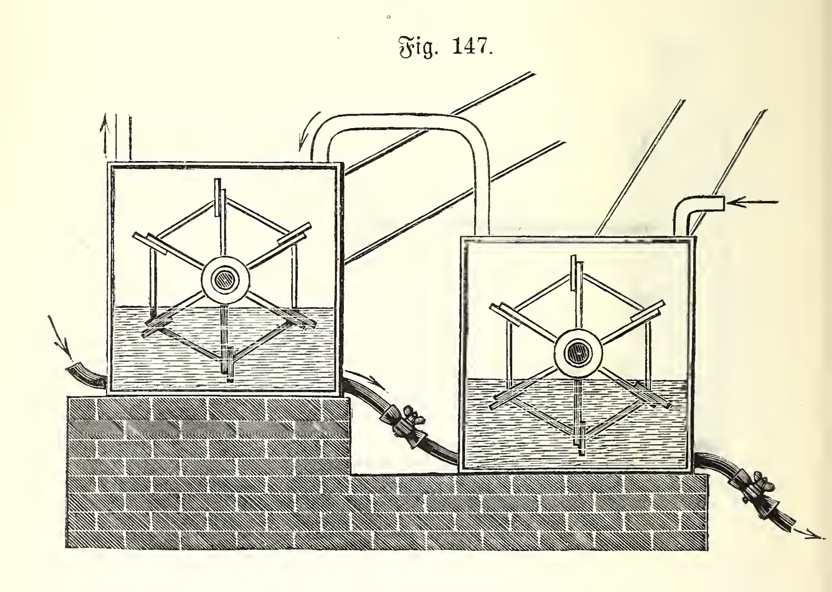
Die Reaction wird durch die in dem Apparate stattfindende Temperaturerhöhung befördert.

Man untersucht die Flüssigkeit von Zeit zu Zeit, um zu sehen, ob sie noch alkalisch oder ob sie neutral oder sauer reagirt.

Sobald sie schwach sauer geworden ist, läßt man sie aus dem Apparat in einen großen Behälter fließen, in welchem sie gewöhnlich von selbst neutral wird, indem sie noch etwas suspendirtes basisches Schwefelcalcium enthält, welches sich nach und nach auflöst.

Sollte sie, nachdem man sie unter öfterem Umrühren einige Zeit hat stehen lassen, immer noch sauer sein, so fügt

Fig. 147.



man etwas Schwefelcalcium hinzu, bis sie neutral geworden ist, was gewöhnlich durch Bildung eines schwarzen Niederschlages von Schwefeleisen sich zu erkennen giebt.

Man läßt die Flüssigkeit einige Zeit lang stehen, damit die Unreinigkeiten sich zu Boden setzen, und zieht sie dann klar ab.

Sie bildet eine fast reine Lösung von unterschwefligsaurem Kalk.

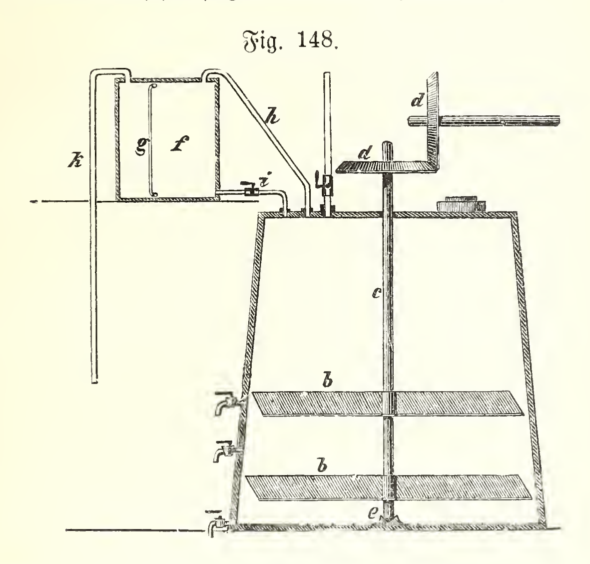
Derselbe Behälter, welcher zur Bereitung dieser Lösung dient, kann auch für die nachher erwähnte Neutralisation

der im Laufe der Fabrikation gewonnenen sauren Flüssigkeiten verwendet werden.

3. Herstellung des Antimonzinnobers.

Der Antimonzinnober wird mittelst der in vorstehend beschriebener Weise hergestellten Lösungen von Antimonchlorid und unterschwefligsaurem Kalk gewonnen.

Fig. 148.



Der dabei anzuwendende Apparat besteht aus einem hölzernen Bottich von 200 bis 300 Liter Inhalt (Fig. 148), der etwa 1 Meter über dem Fußboden aufgestellt ist.

Dieser Bottich ist mit der nöthigen Einrichtung versehen, damit dessen Inhalt durch Wasserdampf erhitzt werden könne; dies geschieht entweder durch ein kupfernes oder bleiernes Rohr, welches etwa 200 Mm. über dem Boden der Kufe in dieselbe ausmündet, oder besser durch ein in der Kufe liegendes spiralförmiges Rohr, welches den Dampf nicht in den Bottich eintreten läßt, da in diesem Falle der

Zutritt des Condensationswassers zu dem Inhalt der Kufe vermieden wird.

Wenn der Dampf im Kessel einen Druck von 3 Atmosphären zeigt, füllt man den Bottich zu $^7/_8$ mit der Lösung von unterschwefligsaurem Kalk.

In den Bottich läßt man nach und nach Antimonchloridlösung zufließen, und zwar immer 2 bis 3 Liter auf einmal.

Es bildet sich sofort ein weißer Niederschlag, welcher sich fast augenblicklich wieder auflöst.

Wenn der Niederschlag sich trotz des Umrührens der Flüssigkeit nicht sogleich wieder auflöst, unterbricht man den Zusatz von Antimonchloridlösung und man setzt von derselben überhaupt nur so viel zu, daß immer ein gewisser Ueberschuß von unterschwefligsaurem Kalk vorhanden bleibt.

Die Flüssigkeit im Bottich muß vollkommen klar erscheinen.

Sollte nur im Mindesten eine weiße Trübung darin sein, so müßte man noch etwas unterschwefligsauren Kalk zusetzen, um dieselbe zum Verschwinden zu bringen.

Man läßt Dampf zutreten und erhöht dadurch nach und nach die Temperatur auf 50 bis 60 Grad C., oder sogar bis auf 70 Grad C., indem man sie beständig umrührt.

Die Reaction tritt nun alsbald ein; die Flüssigkeit färbt sich nach und nach strohgelb, darauf citronengelb, orange, nimmt dann eine röthlich orange Farbe an und wird endlich lebhaft orangeroth.

Wenn dies der Fall ist, unterbricht man den Zufluß des Dampfes.

Die in der Flüssigkeit, welche man unaufhörlich langsam umrührt, enthaltene Wärme genügt vollständig, um die Reaction zu beendigen und der Farbe ihre größte Lebhaftigkeit annehmen zu lassen.

Wenn man das Erhitzen noch weiter fortsetzen möchte, würde die orangerothe Farbe nach und nach in reines Roth, dann in Carmoisinroth übergehen, welches immer

dunkler wird, sich bräunen und zuletzt fast schwarz werden würde.

Es ergiebt sich hieraus, daß man durch passende Regulirung der Temperatur verschiedene Nuancen der Farbe erhalten kann, und zwar alle Nuancen zwischen Orange und Schwarzbraun.

Sobald die Farbe den gewünschten Ton erhalten hat, deckt man den Bottich zu und läßt den Niederschlag sich absetzen.

Wenn man mit Sorgfalt und mit den angemessenen Mengeverhältnissen von Chlorantimon und unterschwefligsaurem Kalk gearbeitet hat, klärt sich der Inhalt des Bottichs sehr schnell.

Der Niederschlag sammelt sich am Boden und bildet eine ziemlich dichte, obschon sehr fein zertheilte pulverige Masse.

Man zieht die klare Flüssigkeit, welche stark nach schwefliger Säure riecht, von dem Niederschlage ab, wozu an der Kufe in verschiedener Höhe Hähne angebracht sind und läßt sie durch bleierne Röhren oder hölzerne Rinnen in ein Reservoir fließen.

In dieses Sammelgefäß hat man vorher eine gewisse Menge einer Mischung von Calciumoxysulfuret und Schwefelcalciumlösung (Mehrfach-Schwefelcalcium) gegossen.

Indem die mit schwefliger Säure beladene Flüssigkeit dazu kommt, entsteht sogleich wieder unterschwefligsaurer Kalk, wodurch die schweflige Säure wieder gebunden wird.

Da das Antimonchlorid immer ziemlich viel Eisenchlorid enthält, so ist es leicht, diese Operation zu reguliren.

Da nämlich alles Eisen in der von dem Antimonzinnober abgezogenen Flüssigkeit aufgelöst bleibt, so entsteht in dieser, wenn sie mit dem Schwefelcalcium in Berührung kommt, ein schwarzer Niederschlag von Schwefeleisen.

Solange dieser Niederschlag in der Flüssigkeit des Reservoirs bleibt und sich nicht wieder auflöst, ist die, die schweflige Säure enthaltende Flüssigkeit nicht im Ueberschuß hinzugekommen; sobald dagegen ein Ueberschuß dieser

Flüssigkeit vorhanden ist, verschwindet der Niederschlag von Schwefeleisen, indem unterschwefligsaures Eisenoxydul sich bildet.

Man rührt dann den Inhalt des Reservoirs um und fügt nach Bedarf noch Schwefelcalcium hinzu, bis der schwarze Niederschlag von Schwefeleisen wieder bleibend zum Vorscheine kommt.

Man muß es so abzupassen suchen, daß eine gewisse Menge unterschwefligsaures Eisenoxydul in Lösung bleibt, andererseits aber auch Schwefeleisen in der Flüssigkeit suspendirt ist, was beim Operiren im Großen leicht erreicht werden kann.

Man läßt den Niederschlag von Schwefeleisen zuletzt sich zu Boden setzen und zieht die klare Flüssigkeit von demselben ab.

Diese Flüssigkeit ist eine ganz neutrale Lösung von unterschwefligsaurem Kalk, welche außerdem eine gewisse Menge Chlorcalcium und unterschwefligsaures Eisenoxyd enthält.

Man muß bei dieser Wiedererzeugung von unterschwefligsaurem Kalk sich hüten, einen Ueberschuß von Schwefelcalcium anzuwenden.

Dieses würde nämlich, in der Lösung bleibend, durch Bildung von gewöhnlichem orangegelben Schwefelantimon (Kermes), welches seine Farbe nicht weiter ändert, also dem Antimonzinnober beigemischt bleiben würde, die Farbe desselben verschlechtern.

Wenn also die Lösung von unterschwefligsaurem Kalke gelblich und alkalisch wäre, so müßte man ihr noch schwefelige Säure zusetzen, so daß alles Schwefelcalcium zersetzt und die Flüssigkeit vollkommen neutral gemacht würde.

Diese Lösung von unterschwefligsaurem Kalke dient wie die erste zur Erzeugung einer ferneren Menge Antimonzinnober.

Die von dieser zweiten Portion Antimonzinnober abgezogene, mit schwefeliger Säure beladene Flüssigkeit wird

wieder in dem Reservoir mit Mehrfach-Schwefelcalcium (Calciumsulfuret und Oxysulfuret) neutralisirt und dadurch wieder in unterschwefligsauren Kalk verwandelt.

In dieser Weise wird fortgefahren, bis die Flüssigkeit so viel Chlorcalcium enthält, daß sie weggegossen oder zu einem anderem Zwecke verwendet werden kann.

Dies ist aber erst nach 25 bis 30 Operationen der Fall.

Man könnte aber auch die zuletzt in der Flüssigkeit enthaltene schwefelige Säure noch gewinnen, indem man dieselbe mit Kalkmilch vermischte.

Dabei würde schwefligsaurer Kalk nebst Eisenoxyd niedergeschlagen.

Nachdem das Nöthige über die Wiederbenützung der schwefeligen Säure gesagt worden ist, muß zuletzt noch die weitere Behandlung des Antimonzinnobers, welcher sich am Boden des Bottiches abgesetzt hat, angegeben werden.

Man läßt ihn durch eine an der niedrigsten Stelle des schrägen Bodens seitlich im Bottich befindliche Oeffnung ausfließen und in einen Spitzbeutel von Leinwand oder starkem Kattun gelangen, wo die Flüssigkeit davon abtropft.

Diese Flüssigkeit läßt man zur Ausnützung der darin enthaltenen schwefeligen Säure in das vorerwähnte Reservoir fließen.

Der Bottich wird dann mit lauwarmem Wasser ausgespült, welches Wasser man ebenfalls in das Filter gießt.

Zuletzt wird der Niederschlag von Antimonzinnober weiter ausgewaschen.

Dieses Auswaschen muß mit der größten Sorgfalt geschehen, und es ist fast unerläßlich, den auf dem Filter gesammelten Niederschlag wieder in einer großen Menge Wasser zu zertheilen, ihn sich absetzen zu lassen, das Wasser abzuzapfen und dieses Auswaschen durch Decantiren mehrere Male zu wiederholen, worauf der Niederschlag wieder auf dem Filter gesammelt wird.

Selbstverständlich läßt sich der Auswaschproceß beschleunigen, wenn Filterpressen benützt werden.

Man trocknet den Antimonzinnober zuletzt bei gewöhnlicher Temperatur oder in einem nicht über 50° C. erwärmten Raume.

Nach Mathieu-Plessy erhält man Antimonzinnober, indem man sich zuerst Lösungen von Natriumthyosulfat (unterschwefligsaurem Natron) von 26 Grad Bé. und Antimonchlorid von 25 Grad Bé. herstellt.

Man gießt in eine entsprechend große Schale von Porzellan 4 Liter der Antimonlösung und 6 Liter Wasser, dann 10 Liter oben erwähnter Lösung von unterschwefligsaurem Natron, letzteres löst den durch das Wasser erzeugten Niederschlag von Antimonoxychlorid (Algarothpulver) wieder auf.

Man stellt sodann die Porzellanschale in ein Wasserbad, gegen 30 Grad C. fängt der Niederschlag an, sich zu bilden; er ist anfangs orangegelb, wird aber nach und nach dunkler; nachdem die Temperatur der Mischung sich auf 55 Grad C. erhöht hat, entfernt man die Schale aus dem Wasserbade und läßt den Niederschlag sich absetzen; man gießt die Mutterlauge ab und wäscht den Niederschlag mit Wasser aus, welches $^1/_{15}$ Salzsäure enthält.

Zu den darauffolgenden Waschungen benützt man gewöhnliches Wasser; zuletzt trocknet man den Niederschlag.

Im feuchten Zustande ist der Antimonzinnober glänzend roth, durch Austrocknen verliert er ein wenig von seinem Glanze.

Der Niederschlag von Antimonzinnober würde sich auch in der Kälte bilden, aber nach dem angegebenen Verfahren erhält man ein schöneres Product und ist das Gelingen der Operation sicher.

R. Wagner empfiehlt zu einer Lösung von 4 Theilen weinsaurem Antimonoxyd-Kali (Brechweinstein), 3 Theilen krystallisirter Weinsäure, 20 Theilen Wasser eine kaltgesättigte Lösung von unterschwefligsaurem Natron hinzusetzen und auf 80 bis 90 Grad C. zu erhitzen.

Es scheidet sich sofort Antimonzinnober ab, der durch Auswaschen und schnelles Trocknen vollkommen frei von beigemengtem Antimonoxyd erhalten wird.

Der Antimonzinnober bildet ein sehr feines, geruch- und geschmackloses, in Wasser, Alkohol und Oelen unlösliches Pulver, welches von schwachen und selbst starken Säuren, wenn dieselben mit dem mehrfachen Volumen Wasser verdünnt sind, wenig angegriffen wird.

Der Antimonzinnober widersteht den starken Säuren besser als der gewöhnliche Schwefelantimon.

Durch concentrirte Salzsäure wird er unter Entwickelung von Schwefelwasserstoff in Antimonchlorid übergeführt.

Salpetersäure oxydirt ihn zu Schwefelsäure und Antimonsäure.

Ammoniak und kohlensaure Alkalien üben auf den Antimonzinnober nur geringe Wirkung aus.

Kaustische Alkalien, Aetzbaryt, Aetzkalk wirken dagegen sehr energisch auf ihn und zerstören die Farbe.

Man kann daher den Antimonzinnober zu Farben, die eine alkalische Beschaffenheit haben, nicht verwenden.

Er verträgt andererseits auch nicht den Einfluß der höheren Temperatur, indem er sich dabei schwärzen würde.

Wenn man ihn sehr stark erhitzt, so schmilzt er und geht in Kermes über.

Der Antimonzinnober ist ein undurchsichtiger Farbstoff, welcher, wenn man ihn mit Wasser oder mit gummigen oder schleimigen Stoffen vermischt, wenig Glanz und Lebhaftigkeit zeigt.

Wenn man ihn dagegen mit Oel oder Firnissen zusammenreibt, so giebt er eine Farbe von vieler Lebhaftigkeit, die sich leicht austreiben läßt und sehr gut trocknet.

In dieser Beziehung übertrifft der Antimonzinnober die Mennige, das Chromroth und den gewöhnlichen Zinnober.

Wenn er gut bereitet ist, liefert er als Oelfarbe vielleicht das reinste Roth, d. h. ein Roth, welches weder in

Orange, noch in Carmoisin nuancirt; dieses Roth besitzt aber fast immer einen schwachen Stich ins Bräunliche.

Die Farbe wird durch Luft und Licht nicht verändert und kann sehr gut mit Bleiweiß gemischt und zusammen verwendet werden, da dieses durch den Antimonzinnober nicht geschwärzt wird.

Der Antimonzinnober befördert das Trocknen der trocknenden Oele nicht, verzögert es aber auch nicht sehr merklich.

Er kann daher als Oelfarbe die nützlichste Verwendung finden.

Verfälscht wird der Antimonzinnober durch Mennige, Eisenoxyd oder Chromorange.

Mennige wird nachgewiesen dadurch, daß beim Kochen mit Salzsäure die Farbe dunkler wird und aus dem kochendheißen Filtrate sich beim Erkalten Krystalle von Chlorblei ausscheiden.

Ist Eisenoxyd vorhanden, so ist die salzsaure Lösung gelb und färbt sich auf Zusatz von Rhodankalium roth.

Chromorange erkennt man an der grünen Färbung der salzsauren Lösung, welche sowohl Blei- wie Chromreactionen giebt.

Mennige.

Rothes Bleioxyd, Minium.
Minium, Rouge de Saturne.
Red lead.

Das Blei bildet mit dem Sauerstoff vier von einander verschiedene Verbindungen:

1. Bleisuboxyd, Pb_2O,
2. Bleimonoxyd, PbO,
3. Bleidioxyd, PbO_2,
4. Bleitetraoxyd, Pb_3O_4.

Die erste Verbindung besitzt nur wissenschaftlichen Werth; die zweite und vierte sind vom praktischen Werthe und werden in der Technik vielseitig verwendet.

Das Bleimonoxyd, PbO, ist unter dem Namen Bleiglätte bekannt und bildet ein Zwischenproduct bei der Herstellung der Mennige (Massicot).

Die Bleiglätte wird, wie schon früher erwähnt wurde, direct aus metallischem Blei hergestellt, indem man dasselbe schmilzt und einen Luftstrom über die Oberfläche des geschmolzenen Metalles streichen läßt, wodurch dasselbe durch Aufnahme von Sauerstoff in Monoxyd übergeführt wird.

Der Schmelzproceß wird solange wie thunlich unterhalten, sodann der Rest erkalten gelassen und das gebildete Monoxyd abgestrichen und meistentheils gemahlen.

Außerdem bildet sich Bleiglätte als Nebenproduct bei der Herstellung von Natriumnitrit, indem Natriumnitrat mit metallischem Blei behandelt wird.

Das Bleidioxyd, PbO_2, ist braun gefärbt und erhält man dasselbe durch Behandlung der Mennige mit Essigsäure oder verdünnter Salpetersäure.

Dasselbe ist unlöslich sowohl in verdünnter Essigsäure wie verdünnter Salpetersäure; mit concentrirter Salpetersäure erhitzt, wird dasselbe zersetzt und bildet Bleinitrat.

Durch Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure wird, unter Entwicklung von Chlor, Bleichlorid gebildet.

Das Bleitetraoxyd, Pb_3O_4, bildet die eigentliche Grundlage der Mennige, obzwar diese, wie sie im Handel vorkommt, ein Gemisch von Bleimonoxyd und Dioxyd nebenbei enthält, weshalb bei Behandlung mit Säuren eine farblose Lösung des Monoxydes entsteht, während das Dioxyd ungelöst bleibt.

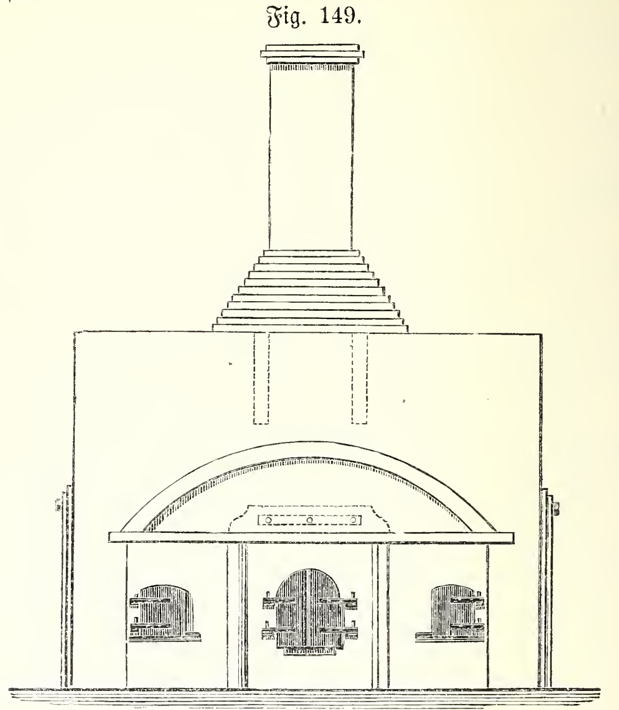
Die Mennige ist bereits den Alten bekannt gewesen, wie man aus Analysen alter Wandmalereien und Bilder nachgewiesen hat.

Die Herstellung derselben ist seit alten Zeiten dieselbe geblieben; Neuerungen haben sich nicht bewährt und sind, wenn vielleicht hie und da angewendet, wieder spurlos ver=

schwunden, denn sie hatten nur vorübergehendes Interesse erweckt.

Die Herstellung der Mennige zerfällt in zwei Phasen:

Fig. 149.



1. in die Umwandlung des metallischen Bleies in Oxyd (Drossing stage).

2. in die Ueberführung der Bleiglätte zu Mennige (Colouring stage).

Der Calcinirofen (Abstrichofen, Drossing oven) gleicht dem Mennigofen so sehr, daß die Beschreibung des letzteren auch jenen leicht verständlich macht.

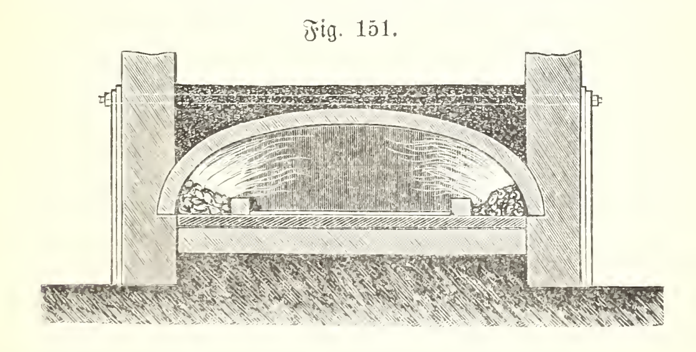
Fig. 149 bis 154 stellen den Mennigofen (Red lead colouring oven) dar.

Der Calcinirofen besitzt ein niedriges Gewölbe, seine Sohle hat von den Seiten nach der Mitte zu eine schwache

Fig. 150.

Neigung; sie besteht aus Mauerwerk, welches auf einer

Fig. 151.



Eisenplatte ruht, welche wiederum in den Seitenmauern und in besonderen Pfeilern ihre Stützen findet.

Jene Sohlplatte ist an den Seiten und hinten mit einem erhöhten Rande versehen.

An der Vorderwand sind drei Oeffnungen mit drei eisernen Thüren angebracht; rechts und links je eine zum Eintragen des Brennmaterials und in der Mitte eine größere für das Eintragen des Bleies und das Umrühren (Fig. 149).

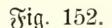
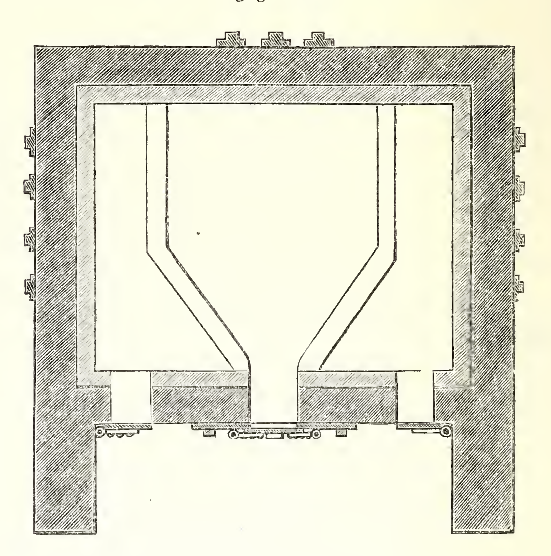


Fig. 152.

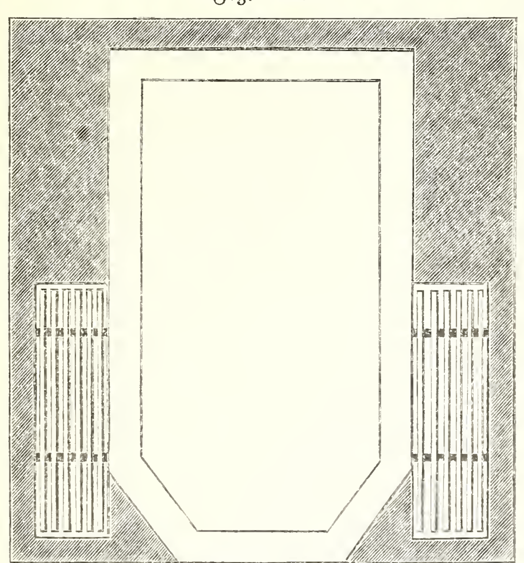


Der obere Rand dieser Mittelthür liegt höher als die Seitenthüren, was zur Folge hat, daß der Luftzutritt durch letztere und das Entweichen der Verbrennungspunkte durch jene erfolgt.

In gleichem Abstande von jeder Seite des Ofens zieht sich eine niedrige Mauer oder Feuerbrücke längs des Herdes von vorne nach hinten (Fig. 151) und der durch sie und die Ofenwände eingeschlossene Raum bildet zwei Feuerräume ohne Rost.

Unmittelbar unter der Mittelthür befindet sich ein Zwischenraum, dessen Seiten von zwei verticalen gußeisernen Platten gebildet werden, während die Rückseite durch den unteren Theil einer größeren Platte geschlossen ist, welche die Vorderseite des Ofens stützt und die Mittelthür enthält und der Boden, die Hüttensohle, gleichfalls mit einer Eisenplatte belegt ist.

Fig. 153.



Vorn und oben ist dieser Raum offen.

Er nimmt das Bleioxyd auf, wenn es aus dem Ofen gezogen wird.

Ueber dem Vordertheil des Ofens erhebt sich ein Gewölbe, welches in eine kurze Esse mündet, um den Gasen und Dämpfen einen Abzug zu gestatten.

Vor der Mittelthür ist eine Kette ausgespannt, an welcher ein Haken dem zum Umrühren erforderlichen Gezähe als Stützpunkt dient.

Der Ofen selbst ist mit Eisenplatten und Schienen armirt.

Man brennt immer nur Kohlen in Stücken von ansehnlicher Größe und blos in Oefen, welche mit Rost und Aschenfall versehen sind, bedient man sich kleiner Kohlen.

Aus der Beschreibung folgt, daß der Ofen darin einem Backofen gleicht, daß er nur an der Vorderseite Oeffnungen hat,

Seine Decke wird mit einem schlechten Wärmeleiter. z. B. einer Sandschicht, beworfen.

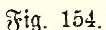
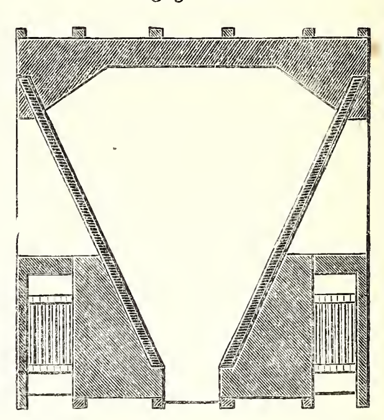


Fig. 154.



Der Mennigofen oder Brennofen (Colouring oven) hat eine flache Herdsohle, welche von hinten nach vorn um 0·1 Meter geneigt ist.

Auch fehlt die eiserne Bodenplatte.

Einige minder wesentliche Unterschiede ergeben sich beim Vergleiche der Figuren.

In einigen Fabriken findet man eine Modification, welche in Fig. 153, 154, dargestellt ist.

In diesem Falle sind Roste vorhanden.

Es wird nun ein solcher Ofen Morgens um sechs Uhr mit etwa 1120 Kgr. Blei beschickt, einschließlich 50 Kgr.

etwa, welche bei der vorhergehenden Operation nicht oxydirt, aus dem Ofen gezogen waren.

Das geschmolzene Blei wird durch einen aus kleinen Blei- und Blei-Oxydtheilchen, welche beim Mahlen und Schlämmen des Oxydes zurückbleiben, bestehenden Querdamm auf dem Herde zurückgehalten.

Hinter diesem Damm häuft sich das flüssige Blei an.

Zwei Stunden nach dem Schmelzen wird das Oxyd, welches sich unter fortwährendem Rühren gebildet hat, auf einen Haufen gegen die Rückwand des Ofens geschoben und der Arbeiter spritzt nun das noch flüssige Blei durch eine rasche stoßweise Bewegung der Schaufel über diesen Haufen und schiebt das neu entstandene Oxyd von Zeit zu Zeit ihm zu.

Ab und zu werden Stücke Schlackenblei von 1 Kgr. in das flüssige Metall geworfen, wodurch die Oxydation wesentlich beschleunigt wird.

Besteht die Charge aus ordinärem und 50 Kgr. Schlackenblei, so dauert die Oxydation zwei Stunden länger, als wenn man bestes raffinirtes Blei und nur 14 Kgr. Schlackenblei verwendet.

Im Ganzen gehören zehn Stunden dazu; dann wird der Damm niedergerissen, damit das nicht oxydirte Blei in eine Mulde abfließen kann.

Das Oxyd bleibt bis drei Uhr am nächsten Morgen im Ofen, dann wird es herausgezogen und vor dem Ofen mit Wasser befeuchtet.

Zu seiner Umwandlung in Mennige kommt es in einen mit Blei ausgeschlagenem Trog, aus welchem es successive unter horizontal laufende Mühlsteine gelangt, zwischen denen es unter Wasser fein gemahlen wird.

Von hier fließt der grüngelbe Brei in ein konisches Gefäß, in welchem sich eine stehende Welle mit Armen bewegt.

Durch beständig zufließendes Wasser wird das Feine abgeschlämmt und fließt in Klärgefäße.

Diese feinen Theile sind gelb, während die gröberen, welche zurückbleiben, grün erscheinen und aus einem Gemenge von Metall und Oxyd bestehen.

Das Getrocknete wird in dem Ofen 48 Stunden unter stetem Umrühren einer gleichbleibenden Temperatur ausgesetzt, welche regulirt wird, und wenn das Product die gehörige Färbung zeigt, wird es herausgezogen und nach dem Erkalten gesiebt.

Der Theorie nach sollen 100 Gewichtstheile Blei beiläufig 110·36 Gewichtstheile Mennige geben; man erhält jedoch bei sorgfältigster Arbeit blos 108 Gewichtstheile Mennige.

Sogenanntes Orange lead stellt man in ähnlicher Weise aus Bleiweiß dar.

In Frankreich wird das getrocknete Massicot in rechtanguläre eiserne Kästen, von denen jeder 15 Kgr. faßt, gefüllt.

Eine Anzahl dieser Kästen wird über dem Calcinirofen gestellt, wo sie von der abgehenden Ofenhitze erwärmt werden.

Die Dauer der Hitze (Feuer) ist eine verschiedene, je nachdem das Product eine gewisse Farbennuance besitzen soll, weshalb es mit der Bezeichnung zwei, drei .... sechs 2c. Feuer belegt wird.

C. L. Burton setzt Gemenge anorganischer Bleioxydsalze mit Kali- oder Natronsalpeter (um das neutrale Bleisalz in basisches zu verwandeln) und mit Natrium- oder Kalium-Carbonat der Einwirkung einer hohen Temperatur aus.

Wenn man nämlich Bleioxyd oder basische Salze desselben mit Mineralsäuren gemengt mit Kali- oder Natronsalpeter, auf dunkler Rothglühhitze erhält, so findet folgende Zersetzung statt:

1 Aequivalent des salpetersauren Alkalis wird in salpetrigsaures Salz verwandelt, und die freigewordenen zwei Aequivalente Sauerstoff werden verwendet, um 6 Aequivalente Bleioxyd höher zu oxydiren, so daß zwei Aequivalente Mennige ($2\ Pb_3\ O_4$) gebildet werden.

Es ist einleuchtend, daß sich zu diesem Verfahren diejenigen Bleisalze nicht eignen, deren Säure zerstört würde,

bevor sich das Bleioxyd höher oxydirt, daß man also auf die Bleisalze mit beständigen Säuren beschränkt ist, z. B. kohlensaures, schwefelsaures, phosphorsaures, arsensaures, borsaures, salpetersaures Bleioxyd und Chlorblei.

Während man das kohlensaure Bleioxyd (und das Bleioxydhydrat) direct mittelst Salpeter in Mennige verwandeln kann, muß man den übrigen erwähnten Bleisalzen zu diesem Zwecke auf jedes Aequivalent noch ein Aequivalent Natrium- oder Kaliumcarbonat zusetzen, um sie basisch zu machen.

Soll z. B. Bleisulfat in Mennige verwandelt werden, so müßte man verwenden; annähernd:

1·90	Gewichtstheile	gereinigtes und getrocknetes Bleisulfat,
0·67	»	Natriumcarbonat oder
0·15	»	Natronsalpeter.

Wenn man dieses Gemenge in Gegenwart eines Ueberschusses von Salpeter auf die dunkle Rothglühhitze bringt, so erhält man in der That eine Masse von schöner zinnoberrother Farbe, welche das rothe Bleisuperoxyd enthält.

Da letzteres unauflöslich ist, so braucht man diese Masse nur mit Wasser auszulaugen, welches die löslichen (schwefelsaueren, salpetersauren oder salpetrigsauren) Salze auflöst, dann den Rückstand abtropfen zu lassen und zu trocknen.

Wenn man die Producte dieses Processes mit Sorgfalt sammelt, wird man nahezu die nach der Theorie aus obiger Gleichung sich ergebenden Quantitäten von Mennige, sowie von schwefelsaurem und salpetrigsaurem Natron erhalten, nämlich:

1·43	Gewichtstheile	Mennige,
0·80	»	Natriumsulfat,
0·14	»	Natriumnitrat.

Zum Schmelzen derartiger Gemenge muß man Gefäße anwenden, welche sowohl der Einwirkung der Hitze als derjenigen des schmelzenden Salpeters und des angewandten Bleisalzes zu widerstehen vermögen.

Die für Farb- und Anstreichzwecke dienende Mennige muß frei von metallischem Blei sein, da die Gegenwart von Antimon, Kupfer, Eisen, den Farbenton des trockenen Anstriches sehr beeinflussen.

Mennige bildet ein schweres, dunkelrothes Pulver, das sich orangegelber Farbe nähert und ein specifisches Gewicht von 8·3 besitzt.

Erhitzt wird es dunkler, doch nimmt es beim Erkalten seine frühere Farbe an.

Säuren wirken mehr oder weniger auf Mennige ein.

Die erste Einwirkung der Essig- oder Salpetersäure auf die Mennige besteht darin, das Monoxyd zu lösen, und das braune Dioxyd ungelöst zu lassen, wird weiter gekocht, so geht auch dieses in Lösung, welche farblos wird und eine Verbindung des Bleies mit der Essig- oder Salpetersäure enthält.

Kochende Chlorwasserstoffsäure zersetzt die Mennige unter Entwickelung von Chlor, Bleichlorid bildend, das sich in Krystallen aus der heißen Lösung, beim Erkalten, ausscheidet.

Durch Einwirkung von Schwefelsäure bildet sich Bleisulfat, während Sauerstoff entweicht.

Mennige ist eine Verbindung zweier Bleioxyde, des Mono- und Dioxydes, im Verhältnisse von zwei Aequivalenten des ersteren zu einem Aequivalent des letzteren, dasselbe ist nach der Formel $Pb_3 O_4$ zusammengesetzt, und zwar aus

64·5	Procent	Monoxyd, $Pb O$,
35·5	»	Dioxyd, $Pb O_2$
100·0.		

Es ist hier zweifellos eine moleculare Verbindung zweier Oxyde vorhanden, in welcher das Monoxyd die Stelle einer Base, das Dioxyd das der Säure einnimmt.

Andererseits ist aber wahrscheinlich, daß nicht alles vorhandene Monoxyd sich mit dem Dioxyd zu Mennige verbindet, sondern sich ein Theil desselben im freien Zustande befindet, obzwar dasselbe bei Behandlung der Mennige mit Säuren nicht nachweisbar ist, während bei Behandlung mit einer 10- bis 12procentigen Lösung von Bleinitrat derselben 16 bis 31 Procent freien Oxydes entzogen werden können, worauf die gereinigte Mennige 25·4 bis 25·7 Procent Dioxyd enthält.

Nach Phillips wäre die richtige Formel für Mennige $Pb_4 O_5$.

Percy untersuchte eine Bleiglätte, welche bestand aus

80·54 Procent Bleimonoxyd, $Pb O$,
18·89 » Bleidioxyd, $Pb O_2$,
0·19 » Eisenoxyd, $Fe_2 O_3$,

woraus derselbe für Mennige die Formel ableitet

$$4 Pb O, Pb O \text{ oder } Pb_5 O_6.$$

Im Allgemeinen scheint die Formel $Pb_3 O_4$ oder $Pb_4 O_5$ die wahrscheinlichste zu sein, während die übrigen Formeln von einer Mennige abstammen, welche einer wiederholten Oxydation ausgesetzt, also überoxydirt war.

Als Farbe besitzt die Mennige gute Eigenschaften, sie deckt gut, besitzt aber den Uebelstand, daß sie in Folge ihres hohen specifischen Gewichtes sich leicht aus der angeriebenen Farbe ausscheidet und absetzt.

Die Mennige verlangt 8 bis 9 Procent Leinöl, um eine streichbare Farbe zu geben.

Seine trocknenden Eigenschaften sind bekannt; Anstriche mit Leinöl trocknen sehr rasch und bilden harte Schichten und Ueberzüge.

Mennige mit Leinöl angerührt, einige Tage der Einwirkung der Luft ausgesetzt, geht in eine harte Masse über, welche für Wasser undurchlässig ist; eine solche Masse ist unter dem Namen »Mennigkitt« bekannt.

Diese Eigenschaften der Mennige verlangen es, daß die Oelmischung sofort zum Anstrich verwendet wird.

Als Farbe angewendet, ist die Mennige licht- und wetterfest, ebenso wird sie von Feuchtigkeit nicht angegriffen, nur ist dieselbe nicht anwendbar dort, wo sich Schwefelwasserstoffgase entwickeln, da diese die Farbe in Braun bis Schwarz ändern, in Folge Bildung von Bleisulfid.

Die Mennige kann mit allen Farben gemischt werden, mit Ausnahme jener, welche Schwefel enthalten (Ultramarin, Cadmiumgelb, Zinnober ꝛc.), da die Farbe in Braun bis Schwarz dadurch geändert wird.

Die Mennige ist selten verfälscht oder verunreinigt, und wenn ja, meistens mit Eisenroth.

Reine Mennige wird durch concentrirte Salpetersäure zersetzt, und muß auf Zusatz von Wasser eine farblose Lösung geben.

Ist diese Lösung gelb, so ist Eisen vorhanden und entsteht in derselben auf Zusatz einer Lösung von gelbem Blutlaugensalze ein blauer Niederschlag.

Unlösliche Körper (Ziegelmehl u. dgl.) bleiben zurück und können weiter untersucht werden.

Will man die Reinheit der Mennige ermitteln, so löst man 2 Gr. der betreffenden Mennige in der Wärme in concentrirter Salpetersäure, verdünnt mit Wasser, filtrirt ab, setzt ein wenig Alkohol zu, und fällt das Blei mittelst Schwefelsäure vollständig als Sulfat aus.

Der Niederschlag wird auf ein Filter gebracht, mit Wasser ausgewaschen, getrocknet, worauf man das Ganze in einen Tiegel bringt, glüht und nach dem Erkalten, unter Chlorcalcium getrocknet, wägt.

Das erhaltene Gewicht mit 0·955 multiplicirt, giebt die Menge der reinen Mennige an.

Die vom Bleisulfat-Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit kann auf Eisen untersucht werden.

In gemischten Farben erkennt man die Mennige daran, daß sich diese auf Behandlung mit verdünnter Salpeter- oder Essigsäure dunkelbraun färben, und daß im

Filtrate die charakteristischen Reactionen (mit Schwefelsäure weißer, mit Jodkalium gelber Niederschlag) auf Blei erhalten werden können.

Kobaltroth.

Kobaltarseniat.

Arseniate de Cobalt.

In einem Thontiegel wird ein Theil Kobaltgrau (Kobaltarseniosulfür) und zwei Theile Kaliumcarbonat unter Zusatz von Salz geschmolzen.

Es bildet sich Schwefelkalium vermischt mit der Unreinigkeit im Metalle, welche über einem Kegel von Kobaltarseniat steht.

Nachdem die Schlacke entfernt worden, wird das letztere zerkleinert und nochmals mit Kaliumcarbonat geschmolzen.

Es bildet sich eine blaue Schlacke, welche zur Fabrikation von Smalte benützt wird, während der darunter liegende Kegel von Kobaltarsenit zerkleinert und unter Luftzutritt gelinde geröstet wird.

Die fertige Farbe wird gepulvert, naß gemahlen und getrocknet.

Diese sehr giftige Farbe von besonders schön rother Farbe, wird in England viel verwendet.

Ein anderes Roth erhält man durch Glühen eines Gemenges von 100 Gewichtstheilen Bittersalz, mit 2 bis 3 Gewichtstheilen salpetersaurem Kobaltoxydul.

Van Dyckroth.

25	Gewichtstheile	gelbes Blutlaugensalz,
$2^1/_2$	»	Salmiakgeist,
$15^1/_2$	»	Kupfervitriol.

Das Blutlaugensalz wird in heißem Wasser gelöst und mit dem Aetzammoniak vorsichtig versetzt und so eine Zeit lang stehen gelassen.

In einem anderen Gefäße löst man inzwischen Kupfervitriol und gießt ihn dann langsam zu dem Blutlaugensalze unter beständigem Umrühren.

Hierauf läßt man die Farbe sich setzen, zieht die Lauge ab und wäscht drei- bis viermal mit reinem Wasser aus.

Der Rückstand kommt auf Filter und muß dann so schnell wie möglich getrocknet werden.

Im Winter thut man gut, die Trocknung in eigens dazu hergerichteten Trockenstuben zu verrichten.

Pinckcolour.

Fleischroth.

Die Herstellung dieser Farbe geschieht in verschiedener Art und Weise.

1. Man verwandle ein Kilogramm Zinngranalien durch Salpetersäure in Zinnoxyd und zwar in der Art, daß man stets nur etwas gewöhnliche Salpetersäure auf die in einer Schale befindlichen Granalien gießt und abwartet bis die rothen Dämpfe von Untersalpetersäure verschwunden sind.

Ist alle Salpetersäure verbraucht, setzt man Wasser zu, bringt das Zinnoxyd auf ein Filter und wäscht aus, so lange, bis das ablaufende Wasser blaues Lackmuspapier nicht mehr röthet.

Andererseits löst man 50 Gr. chromsaures Kali in 1 Kgr. Wasser, zerrührt in der Lösung 2 Kgr. Kreide und 1 Kgr. gemahlenen Quarz, bringt alles in Breiform und rührt nachher das Zinnoxyd hinein.

Die gelb gefärbte Masse wird getrocknet und dann einige Stunden im Windofen sehr scharf geglüht.

Die Masse erscheint nach dem Glühen zusammengesintert und dunkelrosenroth.

Sie wird fein gemahlen und nochmals mit Sodasalz geglüht.

Man mahlt dann auf einer nassen Mühle, wässert aus, filtrirt und trocknet.

Malaguti empfiehlt folgendes Verhältniß:

100 Gewichtstheile Zinnsäure (Zinnoxyd) 34 Gewichtstheile Kreide, 1 bis $1\frac{1}{4}$ oder 3 Gewichtstheile Kaliumdichromat, denen man noch hinzufügen kann 5 Gewichtstheile Kieselsäure, 1 Gewichtstheil Thonerde.

Das Ganze wird innig gemischt und mehrere Stunden bis zur Rothgluth in lutirten Tiegeln erhitzt.

Die Farbe ist umso dunkler, je größere Mengen Kalk und Chromsäure zur Herstellung verwendet werden.

Kieselsäure und Thonerde können die Nuance erhöhen, sind aber nicht unumgänglich nothwendig.

Nach H. Schwarz soll man eine sehr schöne Pinckcolour erhalten, indem man gallertartige Kieselsäure mit einer Lösung von Kaliumdichromat befeuchtet und glüht.

Diese Malerfarbe hat das Ansehen eines hellen Krapplackes, besitzt aber vor dem letzteren den Vorzug, daß sie allen und jeden äußeren Einflüssen widersteht.

Ultramarinroth.

Wird Ultramarin, blaues oder grünes, auf 100 bis 180 Grad C. erhitzt, und einer Säure, einem Oxydationsmittel, Wasser oder einem Gemenge der drei genannten Körper ausgesetzt, so bildet sich violettes Ultramarin.

Setzt man dieses, bis auf 130 bis 150 Grad C. erhitzte Ultramarinviolett der Einwirkung von Salpetersäuredämpfen aus, so geht dasselbe in Roth über.

Die Eigenschaften dieses Roth sind dieselben des blauen Ultramarins.

Nürnbergerviolett.

Manganviolett. Mineralviolett.
Violet minéral. Violet de Nurmberg.

Ein Gemisch von fein gepulvertem Braunstein oder besser Rückstände von der Chlorbereitung und Phosphor-

säure wird in emaillirten gußeisernen Gefäßen zusammengeschmolzen.

Welches die geeignetesten Verhältnisse sind, kann nur durch kleines Probeschmelzen ermittelt werden, es ist zu beachten, daß nur bei geringem Zusatz von Phosphorsäure das Gemisch schwierig, bei zu hohem Zusatz aber zu rasch schmelze und in beiden Fällen eine geringe Ausbeute an Farbe erhalten werde.

Die geschmolzene Masse wird nach dem Erkalten mit Ammoniak oder Ammoniumcarbonat und genügendem Wasser zum Sieden erhitzt; dabei schlägt sich ein Theil Manganoxyd nieder, das decantirt oder abfiltrirt wird.

Die filtrirte Flüssigkeit wird zur Trockene eingedampft und bis zum Schmelzen erhitzt.

Nachdem man wieder hat erkalten lassen, kocht man mit einer genügenden Menge Wasser aus und erhält dadurch einerseits eine röthliche Flüssigkeit und andererseits ein feines violettes Pulver, welches gesammelt, ausgewaschen, getrocknet wird; es ist dies das sogenannte Nürnbergerviolett.

Wendet man bei diesem Verfahren eine Eisen- statt Manganverbindung an, so erhält man schließlich ein blaues Pulver, und mit Gemischen von Eisen- und Manganverbindungen lassen sich demnach mehr oder weniger violette Farbstoffe herstellen.

Violettes Ultramarin.

Dasselbe ist eine Modification des Ultramarins, welches an Reinheit und Lebhaftigkeit der Farbe weit hinter dem blauen Ultramarin zurückbleibt, dennoch aber technische Verwendung findet.

Das violette Ultramarin wird aus dem fertigen blauen Ultramarin durch Einwirkung chemischer Agentien

erhalten, welche demselben bei erhöhter Temperatur Natrium entziehen und gleichwerthige chemische Radicale an dessen Stelle einzuführen im Stande sind.

Aber nicht nur anorganische, sondern auch organische Radicale können durch ganz glatte Reactionen an die Stelle des Natriums in das blaue Ultramarin eingeführt werden und es werden dadurch violette Verbindungen von verschiedener Nuance und von größerem Feuer erhalten.

Wird blaues und grünes Ultramarin auf 160 bis 180 Grad C. erwärmt, und leitet man in diese erwärmte Ultramarinmasse, Chlor oder andere Halogene, so entsteht die violette Modification des Ultramarins und Chlornatrium, welch' letzteres durch Wasser entfernt wird.

Zu diesem Verfahren dienen Kästen aus feuerfester Masse oder Schmiedeeisen von 2 Meter Länge, 750 Mm. Breite und 550 Mm. Höhe, welche sich in einem gemauerten Ofen befinden.

Das Ultramarin wird gesiebt, 10 Mm. hoch auf irdene Plättchen aufgetragen, welche mit 30 Mm. hohen Füßchen versehen sind, mittelst deren sie übereinander gestellt werden, bis der Kasten angefüllt ist.

Jeder Kasten faßt sechzehn Reihen von je vierzehn aufeinander gestellten Plättchen und es bleibt blos so viel Zwischenraum zwischen denselben, daß man je zwei Bleirohre, eines am vorderen und eines am hinteren Ende des Kastens, bis auf den Boden führen kann, durch welche das Chlorgas eingeleitet wird.

Jeder Kasten besitzt zwei Oeffnungen von 300 Mm. Breite und 450 Mm. Länge, durch welche die Plättchen eingetragen werden.

Diese Oeffnungen werden mittelst eiserner Deckel durch Schrauben geschlossen.

In den Deckeln befindet sich je ein Loch zur Einführung der Thermometer und im hinteren Deckel eine 100 Mm. weite Oeffnung, durch welche die abziehenden

Gase durch Steinzeugrohre in den Schornstein geführt werden.

Statt dieser Kästen benützt man auch schmiedeeiserne Trommeln, welche um eine horizontale, feststehende, im Innern der Trommel nach unten ausgeschnittene hohle Achse rotiren.

Auf einer Seite wird Chlorgas mittelst eines Bleirohres durch die hohle Achse eingeführt, ebenso ein Thermometer; auf der anderen Seite der hohlen Achse werden die abziehenden Dämpfe durch ein Bleirohr in ein Steinzeugrohr und durch dieses in den Schornstein geführt.

Auf der feststehenden Achse werden im Innern der Trommel eiserne Schaber feststehend angeschraubt, welche die an den Wänden der Trommel anhaftende Farbe abstreifen.

Zwischen der feststehenden Achse und der rotirenden Trommel wird die Dichtung mittelst Stopfbüchsen hergestellt, die eine mit Talg getränkte Dichtung enthalten.

Die Erwärmung geschieht in einem eisernen Ofen.

Das zu benützende Chlorgas muß mit Wasserdampf gemischt sein.

Zu diesem Zwecke leitet man dasselbe durch entsprechend eingerichtete Vorlage, in welcher das Wasser im mäßigen Kochen sich befindet.

Das mit Wasserdampf gesättigte Chlorgas wird über das auf 160 Grad C. erhitzte Ultramarin geleitet, worauf sofort die Violettbildung beginnt und nach zwei Stunden beendet ist.

Man kann aber auch das Ultramarin mit Salzen mischen, welche sich beim Erhitzen mit Wasser, in Halogene und andere Stoffe, wie Stickstoff ꝛc. zersetzen, solche Salze sind Nitrate und Chlorammonium.

Wird nun blaues oder grünes Ultramarin mit einer solchen Mischung, Natriumnitrat und Chlorammonium oder Ammoniumnitrat und Chlorammonium erhitzt, so bildet sich direct violettes Ultramarinhydroxyd und bei Vorhandensein von Ammoniaksalzen, violettes Ultramarinamid.

Die dabei entstehenden Salze werden durch Waschen entfernt und unlösliches violettes Ultramarin bleibt zurück.

Dasselbe besitzt als Farbe alle Eigenthümlichkeiten des blauen Ultramarins.

Ende des ersten Bandes.

(**Das alphabetische Sachregister befindet sich am Schlusse des II. Bandes.**)





